

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-108169

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl. G03G 21/14
G03G 15/00
G03G 15/01
G03G 15/16

(21)Application number : 2001-045254

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.2001

(72)Inventor : KUDO KOICHI
KAMOSHITA MIKIO
YAMADA YASUSHI
TAKAHASHI MITSURU

(30)Priority

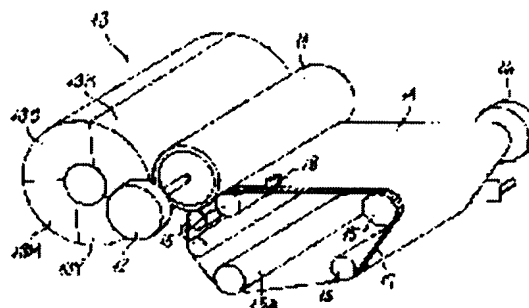
Priority number : 2000224967 Priority date : 26.07.2000 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To resolve the problem that it is difficult to directly and accurately detect the moving amount of a rotary movement part of a rotating body.

SOLUTION: A image forming apparatus is provided with a driving motor 16 which rotates an endless rotating body 14, a marker part 17 which is provided with markers with a certain period on the surface of the rotating body 14 in the moving direction of the rotating body 14 and doesn't change this period for one rotation of the rotating body 14 at the time of fixed-speed rotation of the rotating body 14 and has a determined number of markers for one rotation of the rotating body 14, a means 18 which detects these markers to obtain the speed and position information of the rotating body 14, and a driving control part which controls the driving motor 16 on the basis of information from the means 18.



(19)日本国特許庁（J P）(12)公開特許公報（A）(11)特許出願公開番号
特開2002－108169
（P2002－108169A）
(43)公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 G 21/14
15/00
15/01
15/16

識別記号
3 0 3
1 1 4

F I
G 0 3 G 15/00
15/01
15/16
21/00

テーマコード*（参考）
3 0 3 2 H 0 2 7
Y 2 H 0 3 0
1 1 4 A 2 H 0 3 2
3 7 2

審査請求 未請求 請求項の数7 O L （全 25 頁）

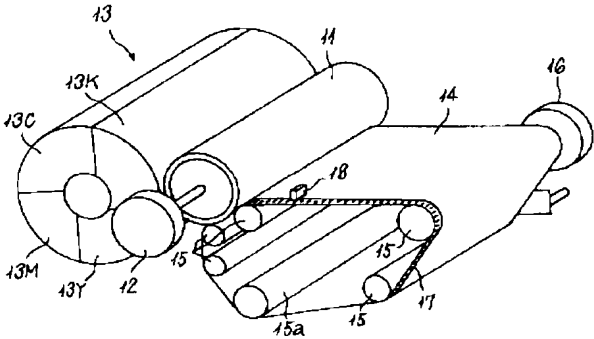
(21)出願番号 特願2001－45254(P2001－45254)
(22)出願日 平成13年2月21日(2001.2.21)
(31)優先権主張番号 特願2000－224967(P2000－224967)
(32)優先日 平成12年7月26日(2000.7.26)
(33)優先権主張国 日本（J P）

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(72)発明者 工藤 宏一
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内
(72)発明者 嶋下 幹雄
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内
(74)代理人 100067873
弁理士 樺山 亨 （外1名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】
【課題】この発明は、回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することが難しいという課題を解決しようとするものである。
【解決手段】この発明は、無端状回転体14を回転させる駆動モータ16と、回転体14の表面に回転体14移動方向に一定周期でマークが設けられ回転体14定速回転時に回転体14一回転に渡って前記周期の変化が無く回転体14一回転分でマークが決められた数設けられたマーク部17と、前記マークを検知して回転体14の速度及び位置情報を得る手段18と、この手段18からの情報に基づいて駆動モータ16を制御する駆動制御部とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】像担持体と、この像担持体上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、前記像担持体上のトナー像が転写され、若しくは転写材を搬送して該転写材に前記像担持体上のトナー像を転写させる無端状回転体と、この回転体を回転させる第 1 の駆動モータと、前記像担持体を回転させる第 2 の駆動モータとを有する画像形成装置において、前記回転体の表面には、前記回転体の移動方向に一定の周期でマーカが設けられ、前記回転体の定速回転時に前記回転体の一回転に渡って前記周期の変化が無く、前記回転体の一回転分で前記マーカが決められた数設けられた第 1 のマーカ部を有し、前記回転体上のマーカを検知して前記回転体の速度及び位置情報を得る第 1 のマーカ検知手段と、この第 1 のマーカ検知手段から得られた情報に基づいて前記第 1 の駆動モータを制御する第 1 の駆動制御部とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の画像形成装置において、前記第 1 のマーカ部は、一定の周期で反射率が変化するパターンを決まった反射率変動回数だけ伸縮性の有るテープ状の部材に形成して該部材を前記回転体に切れ目無く接着したものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の画像形成装置において、前記部材と前記回転体との間に中間層として柔軟性の有る部材を挿入し、この部材を前記回転体に切れ目無く接着したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記トナー像形成手段は前記像担持体にトナー像を 1 ラインもしくは複数ライン毎に順に形成する手段であり、一回のトナー像形成を開始するタイミングでスタートパルスを出力するスタートパルス出力手段を有し、前記第 1 の駆動制御部は前記第 1 のマーカ検知手段のマーカ検知周期が前記スタートパルスの整数倍に同期するように前記第 1 の駆動モータを制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面には、前記像担持体の移動方向に一定の周期でマーカが設けられ、前記像担持体の定速回転時に前記像担持体の一回転に渡って前記周期の変化が無く、前記像担持体の一回転分で前記マーカが決められた数設けられた第 2 のマーカ部を有し、前記像担持体上のマーカを検知して前記像担持体の速度及び位置情報を得る第 2 のマーカ検知手段と、この第 2 のマーカ検知手段から得られた情報に基づいて前記第 2 の駆動モータを制御する第 2 の駆動制御部とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記第 1 のマーカ検知手段、又は、前記第 1 のマーカ検知手段及び前記第 2 のマーカ検知手段は複数のマーカを同時に検知する構成としたことを特

徴とする画像形成装置。

【請求項 7】複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、潜像が形成されて該潜像が現像されることによりトナー像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体に潜像を形成して該潜像を現像するトナー像形成手段と、前記潜像担持体に接して回転し、前記潜像担持体から複数色のトナー像が順次に重ね合わせて転写されてカラー画像が形成される像担持体と、この像担持体の回転状態を検出する検出手段と、この検出手段からの検出信号に基づいて前記像担持体表面の回転位置を制御する制御手段とを備え、前記像担持体は表面に回転方向に等間隔で配列された光学パターンを有し、前記検出手段は前記光学パターンの複数個を同時に読み取ることにより前記像担持体の回転状態を検出することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、像担持体のトナー像が転写される無端状回転体、若しくは転写材を搬送して該転写材に像担持体上のトナー像を転写させる無端状回転体を有する複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置、及び複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像形成に用いられる感光体ベルト、中間転写ベルト、転写材搬送ベルト、感光体ドラム、中間転写ドラム等の回転体を有する画像形成装置においては、回転体の回転移動部上の画像、または回転体の回転移動部で搬送される転写材上の画像の位置合わせを高精度で行うために、回転移動部の移動量及び移動位置を正確に制御する必要がある。ところが、回転体の回転速度が何らかの原因で変動すると、回転体の回転移動部の移動量及び移動位置が変動し、回転移動部上の画像や回転移動部で搬送される転写材上の画像の位置誤差を高精度で抑制することが難しかった。

【0003】従来、上記回転体の回転移動部の移動速度変動による画像の位置誤差を高精度で抑制するために、無端状回転体の駆動ローラの回転軸や、ドラム状回転体の回転軸にロータリーエンコーダを直結し、このエンコーダで検出された回転体の回転速度に基づいて、回転体の駆動手段である駆動モータの回転速度を制御する画像形成装置が特開平 6-175427 号公報に記載されている。この画像形成装置は、回転体の回転角速度を制御することにより、回転体の回転部の移動量（移動位置）を間接的に制御するものである。

【0004】一般的に、画像形成装置に用いられている像担持体としてのベルトの表面速度を測定すると、図 13 に示すような周期的変動（T：周期）が観測される。このベルトの表面速度の変動は、ベルトを駆動する駆動

ロールの軸の回転速度が一定であっても、この駆動ロールが偏心していると、ベルトの速度変動となって現れる。ベルトの表面速度を測定すると、ベルトの表面速度の変動に駆動ロールの偏心による速度変動が合成されたものが測定される。従って、ベルトの表面速度の測定結果をもとにベルトの速度制御を行うと、ベルトは駆動ロールの偏心による速度変動が発生してしまう。

【0005】特開平6-263281号公報にはベルト搬送装置が記載されている。このベルト搬送装置は、ベルト上の1箇所にマーク（又はホール）を設け、このマークを検知してセンサ信号を発生する光学式センサと、ベルトを回転させる駆動ロールの軸上に取り付けられてベルトの1回転に1回インデックス信号を発生するエンコーダとを設け、センサ信号のオン時間のフーリエ変換と、この時のエンコーダからのインデックス信号のカウント値のフーリエ変換によってベルトの表面速度を検出し、その速度データをメモリに保存して、ベルトの速度変動を敢えて抑制せずに、1色目で測定したベルトの速度変動を基準にして、2色目以降でベルトの速度変動を抑制するものであり、ベルト上の汚れや傷によ

るベルト表面速度の測定誤差の影響が少なくなる効果がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-175427号公報記載の画像形成装置では、無端状回転体の駆動ローラの回転軸や、ドラム状回転体の回転軸に直結したロータリーエンコーダを用いて回転体の回転角速度を検出するので、回転体自身の変形（ベルト状回転体の場合は伸縮を含む）、回転軸及びその軸受けの偏心、軸ずれなどを検出できず、これらの影響を含めて回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することが難しく、回転移動部の移動量を安定して制御することができなかった。

【0007】また、上記特開平6-263281号公報記載のベルト搬送装置では、センサ信号のオン時間のフーリエ変換と、この時のエンコーダからのインデックス信号のカウント値のフーリエ変換によって検出したベルト表面速度は、複数のマーク信号による速度データであるので、実時間の速度ではなく、遅延及び平均化がなされて応答が遅くなり、高速なベルト表面速度制御ができない。また、速度データをメモリに保存するので、ベルトの1周目以降にマークに汚れや傷が付いた場合には異常信号が発生してしまい、動作が不安定になってしまう。

【0008】本発明は、画像形成に用いられる回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができて回転移動部の移動量を安定して制御することができる画像形成装置を提供することを目的とする。更に、本発明は、像担持体の表面に回転方向に等間隔で配列された光学パターンに欠陥や傷、付着物などがあっても光学パターンの検出に与える影響が少なく、より安定に像担

持体の位置制御を行うことができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、像担持体と、この像担持体上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、前記像担持体上のトナー像が転写され、若しくは転写材を搬送して該転写材に前記像担持体上のトナー像を転写させる無端状回転体と、この回転体を回転させる第1の駆動モータと、前記像担持体を回転させる第2の駆動モータとを有する画像形成装置において、前記回転体の表面には、前記回転体の移動方向に一定の周期でマークが設けられ、前記回転体の定速回転時に前記回転体の一回転に渡って前記周期の変化が無く、前記回転体の一回転分で前記マークが決められた数設けられた第1のマーク部を有し、前記回転体上のマークを検知して前記回転体の速度及び位置情報を得る第1のマーク検知手段と、この第1のマーク検知手段から得られた情報に基づいて前記第1の駆動モータを制御する第1の駆動制御部とを備えたものである。

【0010】請求項2に係る発明は、請求項1記載の画像形成装置において、前記第1のマーク部は、一定の周期で反射率が変化するパターンを決まった反射率変動回数だけ伸縮性の有るテープ状の部材に形成して該部材を前記回転体に切れ目無く接着したものであるものである。

【0011】請求項3に係る発明は、請求項2記載の画像形成装置において、前記部材と前記回転体との間に中間層として柔軟性の有る部材を挿入し、この部材を前記回転体に切れ目無く接着したものである。

【0012】請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記トナー像形成手段は前記像担持体にトナー像を1ラインもしくは複数ライン毎に順に形成する手段であり、一回のトナー像形成を開始するタイミングのスタートパルスを出力するスタートパルス出力手段を有し、前記第1の駆動制御部は前記第1のマーク検知手段のマーク検知周期が前記スタートパルスの整数倍に同期するように前記第1の駆動モータを制御するものである。

【0013】請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面には、前記像担持体の移動方向に一定の周期でマークが設けられ、前記像担持体の定速回転時に前記像担持体の一回転に渡って前記周期の変化が無く、前記像担持体の一回転分で前記マークが決められた数設けられた第2のマーク部を有し、前記像担持体上のマークを検知して前記像担持体の速度及び位置情報を得る第2のマーク検知手段と、この第2のマーク検知手段から得られた情報に基づいて前記第2の駆動モータを制御する第2の駆動制御部とを備えたものである。

【0014】請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記第1のマーカ検知手段、又は、前記第1のマーカ検知手段及び前記第2のマーカ検知手段は複数のマーカを同時に検知する構成としたものである。

【0015】請求項7に係る発明は、複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、潜像が形成されて該潜像が現像されることによりトナー像が形成される潜像担持体と、この潜像担持体に潜像を形成して該潜像を現像するトナー像形成手段と、前記潜像担持体に接して回転し、前記潜像担持体から複数色のトナー像が順次に重ね合わせて転写されてカラー画像が形成される像担持体と、この像担持体の回転状態を検出する検出手段と、この検出手段からの検出信号に基づいて前記像担持体表面の回転位置を制御する制御手段とを備え、前記像担持体は表面に回転方向に等間隔で配列された光学パターンを有し、前記検出手段は前記光学パターンの複数個を同時に読み取ることにより前記像担持体の回転状態を検出するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1実施形態の概略を示す。この第1実施形態は、カラー電子写真機としてのカラーレーザプリンタの例である。このカラーレーザプリンタにおいては、像担持体としての感光体は画像形成に用いる回転体の一つである円筒状の感光体ドラム11からなり、この感光体ドラム11は駆動モータ12により回転駆動される。

【0017】感光体ドラム11は、図示しない帯電装置により一様に帯電された後に図示しない露光手段としての光書き込み装置により複数色、例えばブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの各色の画像信号が順次に光信号に変換されて該光信号で露光されることによりシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色の画像信号に対応した複数の静電潜像が順次に形成される。

【0018】この感光体ドラム11上のシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色の画像信号に対応した複数の静電潜像は、現像装置13のシアン現像器13C、マゼンタ現像器13M、イエロー現像器13Y、ブラック現像器13Kによりそれぞれ現像されてシアントナー像、マゼンタトナー像、イエロートナー像、ブラックトナー像となる。従って、帯電装置及び光書き込み装置は潜像形成手段を構成し、この潜像形成手段と現像装置13はトナー像形成手段を構成する。

【0019】画像形成に用いる回転体の他の一つである中間転写体としての中間転写ベルト14は複数のローラ15に張架されて支持され、この複数のローラのうちの1つのローラ15aの軸が駆動モータ16に結合されることにより中間転写ベルト14が駆動モータ16により感光体ドラム11と同じ周速で回転駆動される。中間転写ベルト14の外周面は、中間転写ベルト14と感光体

ドラム11とが接触する転写ニップ部で、感光体ドラム11上に順次に形成されたシアントナー像、マゼンタトナー像、イエロートナー像、ブラックトナー像が図示しない転写手段により順次に重ねて転写されてフルカラー画像が形成される。

【0020】一方、図示しない給紙装置から転写材としての転写紙が給紙され、この転写紙は図示しない転写手段により中間転写ベルト14上のフルカラー画像が転写された後に図示しない定着装置によりフルカラー画像が定着されて装置外へ排出される。感光体ドラム11はトナー像転写後には図示しないクリーニング装置によりクリーニングされて再使用可能となり、中間転写ベルト14はフルカラー画像転写後に図示しないクリーニング装置によりクリーニングされる。

【0021】転写材上に画像を形成する上記画像形成プロセスにおいて、感光体ドラム11、中間転写ベルト14の回転移動速度（走行方向の移動速度）が変動すると、中間転写ベルト14上あるいは転写紙上のトナー像が乱れるので、感光体ドラム11及び中間転写ベルト14は非常に精密な回転駆動が要求される。

【0022】一般的に、カラー電子複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される感光体ベルト、中間転写ベルト、転写材搬送ベルト等の無端ベルト状の回転体は、複数のローラにより支持される構造となっており、そのうちの1つの支持ローラの回転軸に駆動モータが連結されて回転体が駆動モータにより回転駆動される。駆動モータとしては、ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータやステップモータが用いられている。

【0023】このような無端ベルト状の回転体の駆動においては、回転体の移動量（回転位置）を直接に検出しているのではなく、駆動源である駆動モータの回転移動量（回転位置）を検出し、この検出結果に基づいて駆動モータのフィードバック制御をしているために、駆動モータの回転位置や回転角速度は制御されても、回転体の移動量（回転位置）や回転移動速度は精密に制御されていない。従って、駆動モータの減速ギア精度、駆動ローラの径、回転体等の変形は直接に回転体の速度に影響を与えるので、これらの精度以上の回転体位置決めは不可能であり、画質の上限も自ずと制限されている。

【0024】そこで、本実施形態のカラーレーザプリンタにおいては、中間転写ベルト14の表面もしくは内側面の非画像形成領域（トナー像非転写領域）に微細且つ精密な目盛（マーカ）が一定の周期で形成されたマーカ部17を設けるとともに、そのマーカを検知するマーカ検知手段としての光学型の検出器18を設け、中間転写ベルト14の回転位置及び移動量を直接且つ正確に検出して中間転写ベルト14の高精度な位置決めを行うことを可能にしている。図示しない駆動制御部は検出器18の検出結果に基づいて駆動モータ16を制御する。

【0025】すなわち、中間転写ベルト14の回転運動

に現れる支持ローラ 15 の変形及び偏心、各支持ローラ 15 の軸の偏心、駆動モータ 16 の速度変動などの影響を全て含めて、中間転写ベルト 14 の移動量（回転位置）を正確に検出することが可能である。また、中間転写ベルト 14 自身の回転運動に滑りがあっても、中間転写ベルト 14 に微細且つ精密なマーカを設け、このマーカを検出器 18 で検知するので、上記滑りを含めて中間転写ベルト 14 の移動量（回転位置）を正確に検出することが可能である。

【0026】更に、本実施形態では、中間転写ベルト 14 上にマーカ部 17 が隙間無く形成されているので、中間転写ベルト 14 が一定速度の運動をしていれば検出器 18 の検出信号周期にも変動が出ることが無く、また、中間転写ベルト 14 の一周（一回転分）に対する検出器 18 の検出信号数が一定であるので、中間転写ベルト 14 の位置検出も高精度で行うことができる。上記のことは、中間転写ベルト 14 の速度・位置制御を行う場合において非常に重要である。

【0027】例えば、テープ状のマーカ部 17 を利用する場合、テープ状のマーカ部は高精度に作成できるが、中間転写ベルトは通常 $\pm 1 \sim 2 \text{ mm}$ 程度の作成誤差を生じる。よって、テープ状マーカ部 17 を中間転写ベルト 14 に接着すると、テープ状マーカ部 17 に公差範囲内の隙間もしくは重なりが生じる。このようにテープ状マーカ部 17 に隙間が生じてしまうと、検出器 18 は中間転写ベルト 14 の定速回転時に一定周期ではなく部分的に周期が変化してしまう。このため、中間転写ベルトの速度・位置制御に検出器 18 からの検出信号をそのまま使うと、検出信号の周期変動部分で中間転写ベルトの速度・位置制御が不安定になってしまう。

【0028】また、上記のようにテープ状マーカ部 17 を中間転写ベルト 14 に接着する方式でマーカを形成する場合にマーカ部 17 に隙間を無くそうとすると、中間転写ベルトの周長によりその一周におけるマーカ個数が変動するので、中間転写ベルトの位置制御を行って中間転写ベルトの各周における位置決めを行いたいときには一周におけるマーカ個数をあらかじめメモリに記憶する等の処理が必要になる。

【0029】しかしながら、本実施形態のように中間転写ベルトの一周におけるマーカの個数を一定にしておけば、あらかじめカウンタなどにマーカ個数を設定することで、中間転写ベルトの一回転毎に正確に中間転写ベルトの位置決め制御を行うことができる。本実施形態では、マーカの作成については特に触れていないが、後述するような柔軟性の有る部材によるマーカ部 17 を用いる方式、あらかじめ中間転写ベルト 14 の周長を精密に計測した後に直接にインクジェットなどの印刷手法を用いて中間転写ベルト 14 上にマーカを形成する方式などが考えられる。

【0030】この第 1 実施形態によれば、回転体 14 の

表面には、回転体としての中間転写ベルト 14 の移動方向に一定の周期でマーカが設けられ、中間転写ベルト 14 の定速回転時に中間転写ベルト 14 の一回転に渡って前記周期の変化が無く、中間転写ベルト 14 の一回転分でマーカが決められた数設けられたマーカ部 17 を有し、中間転写ベルト 14 上のマーカを検知して中間転写ベルト 14 の速度及び位置情報を得るマーカ検知手段としての検出器 18 と、この検出器 18 から得られた情報に基づいて、中間転写ベルト 14 を回転させる駆動モータ 16 を制御する駆動制御部とを備えたので、中間転写ベルト上の画像品質にかかわる表面の位置を精度良く制御できると共に、中間転写ベルト 14 の一回転の中で周期の異なる部分が無く検出器 18 から駆動制御部へフィードバックされるデータに急に変動する部分が発生せず、中間転写ベルト 14 の連続して安定した制御が可能である。従って、中間転写ベルト 14 の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができて回転移動部の移動量を安定して制御することができる。また、中間転写ベルト 14 の一周分のマーカ個数が決まっているので、カウンタを用いることにより中間転写ベルト 14 が一回転したことを検知でき、中間転写ベルト 14 上の原点を検出する原点センサを設ける必要がない。

【0031】本発明の第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態において、マーカ部 17 は伸縮性の有るテープ状の部材に図 3 に示すように反射率 T 、 D が一定周期 d で回転方向位置 x に応じて変化するパターンを決まった反射率変動回数だけ形成したもの、例えば図 2 に示すように反射部 17a と透明部 17b とが回転方向に交互に配列されたものが用いられ、この部材 17 が図 4 及び図 5 に示すように中間転写ベルト 14 に切れ目無く接着される。なお、図 5 において、17c はマーカ部 17 の継ぎ目である。上記パターンの作成方法については特に規定しないが、上記パターンは一般的に良く知られている方法によって作成することが可能である。

【0032】例えば、一つの方法として、フォトエマルジョンフィルムを一定周期で露光して現像することによって反射率が一定の周期で変動するパターンを得ることができる。フォトエマルジョンフィルムは、フィルム上に感光材を塗布して作成してあるので、基板となるフィルムとして薄い PET などのフィルムを用いれば柔軟性を持たせることが可能である。あるいはレーザアブレーション加工により高分子フィルムに凹凸パターンを付けることができるので、例えば色素を含有した高分子フィルムを加工して濃度変動を持たせることにより上記パターンを得ることも可能である。

【0033】上記のような様々な方法でマーカ部 17 としてのマーカテープを作成できるが、第 2 実施形態ではマーカ部 17 は、伸縮性の有る部材であることが特徴となっているので、如何なる方法により作成されているものであっても構わない。以上のような伸縮性の有るマー

カテーブを継ぎ目の無いように中間転写ベルト 14 に接着することにより構成されているマーカ部 17 を用いることが第 2 実施形態の特徴である。第 2 実施形態では、このような構成により、検出器 18 でマーカ部 17 のマーカを検知して中間転写ベルト 14 の速度・位置を検出すれば、上記第 1 実施形態と同様に高精度な中間転写ベルト 14 の位置制御が可能となる。

【0034】このように、第 2 実施形態によれば、上記第 1 実施形態において、第 1 のマーカ部 17 は、一定の周期で反射率が変化するパターンを決まった反射率変動回数だけ伸縮性の有るテープ状の部材に形成して該部材を回転体としての中間転写ベルト 14 に切れ目無く接着したものであるもので、パターン作成時に平面上で加工できて既存の加工機が利用でき、パターンを高精度に作成できる。また、マーカ部 17 は、伸縮性が有るので、継ぎ目を合わせるのが容易である。

【0035】本発明の第 3 実施形態では、上記第 2 実施形態において、マーカテープ 17 を作成する際に図 6 に示すようにマーカパターン 17d を有するマーカテープ 17 と中間転写ベルト 14 との接着中間層として柔軟性の有る部材 19 を用いている。マーカテープ 17 が接着される中間転写ベルト 14 とマーカテープ 17 との間に柔軟性の有る部材 19 を挟んでマーカテープ 17 を中間転写ベルト 14 に接着することで、その接着の際にマーカテープ 17 にかかる負荷を低減でき、マーカテープ 17 の部分的な変形を少なくすることができる。よって、マーカテープ 17 の反射率変動周期が安定し、より高精度な中間転写ベルト 14 のより高精度な速度・位置決め制御が可能となる。接着中間層 19 としては、接着対象物 14 とマーカテープ 17 の公差により選定すればよく、ゴム系の素材やウレタンなど種々のものが利用できる。

【0036】この第 3 実施形態によれば、上記第 2 実施形態において、上記部材 17 と回転体としての中間転写ベルト 14 との間に中間層として柔軟性の有る部材 19 を挿入し、この部材 19 を中間転写ベルト 14 に切れ目無く接着したので、上記部材にかかる負荷を低減でき、上記部材の剥がれ、部分的伸びを防止でき、上記部材を中間転写ベルトに接着した後もマーカの精度を保つことができる。

【0037】本発明の第 4 実施形態では、上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態において、それぞれ、潜像形成手段として、感光体ドラム 11 を一様に帯電させる帯電装置と、感光体ドラム 11 上に画像の 1 ラインもしくは複数ライン毎に順に光書き込みを行って静電潜像を形成する光書き込み手段とが用いられる。この光書き込み手段は、例えばポリゴンミラーを用いてレーザビームを走査しながら感光体ドラム 11 上に画像の 1 ラインもしくは複数ライン毎に順に光書き込みを行うレーザ走査書き込み手段が知られ、LED アレイを用いた LED 書き込み

手段も実際に利用されるようになってきている。ここでは、光書き込み手段として例えばレーザ走査書き込み手段が用いられる。

【0038】また、一回の潜像形成を開始するタイミングでスタートパルスを出力する書き込みスタートパルス出力手段が設けられ、マーカ部 17 の反射率変動周期は潜像形成手段による書き込み位置周期の整数倍に設定されている。図 7 は第 4 実施形態の概略を示す。レーザ走査書き込み手段は、図示しないビーム整形レンズ、f θ レンズなどの光学系を有する。このレーザ走査書き込み手段では、レーザ光源 20 は後述する変調手段としての光ビーム変調回路にて画像信号により駆動されて光ビーム（レーザビーム）を出射し、このレーザビームはビーム整形レンズなどの光学系を介してポリゴンミラー 21 に入射する。ポリゴンミラー 21 は図示しないポリゴンモータにより高速で回転駆動されてレーザビームを偏向走査する。

【0039】ポリゴンミラー 20 からのレーザビームは f θ レンズなどの光学系及び折り返しミラー 22 を介して感光体ドラム 11 に照射される。ポリゴンミラー 20 の一つの面でレーザビームの一回の走査が行われ、感光体ドラム 11 はポリゴンミラー 20 の一つの面によるレーザビームの一回の主走査方向への走査でレーザビーム 1 本分だけ副走査方向へ移動するような速度で回転することにより隙間無く静電潜像が形成される。

【0040】レーザ走査書き込み手段では、ポリゴンミラー 20 の回転速度を高精度に制御する必要がある。で、ポリゴンミラー 20 の回転速度を検出する回転速度検出器としてのビームデテクタ 23 が設けられて該ビームデテクタ 23 によりポリゴンミラー 20 からのレーザビームが検知される。このビームデテクタ 23 からの検知信号は書き込みスタートパルスとして利用することができ、ビームデテクタ 23 は書き込みスタートパルス出力手段を構成する。LED アレイを用いる場合には、別途、書き込みスタートパルスを出力する手段を設ける必要がある。ビームデテクタ 23 は、通常、書き込み領域の直前でレーザビームを受光するように設定されているので、ビームデテクタ 23 からのパルス信号は主走査方向の先頭位置を示す信号と見ることができる。

【0041】図 8 は第 4 実施形態の一部を示す。この第 4 実施形態では、モータ駆動手段としての中間転写モータドライバ 24 は駆動モータ 16 を駆動し、モータ制御手段としてのモータ制御回路 25 はビームデテクタ 23 からのパルス（光ビーム走査パルス）の整数倍の周期と検出器 18 からのパルス（中間転写マーカ出力パルス）の周期とが同期するように中間転写モータドライバ 24 を制御する。つまり、モータ制御回路 25 は、図 9 に示すようにビームデテクタ（BD）23 からの複数個毎のパルス（光ビーム走査パルス）のエッジと検出器 18 からのパルス（中間転写マーカ出力パルス）のエッジとを

比較してビームデテクタ (BD) 23 からの複数個毎のパルス (光ビーム走査パルス) のエッジよりも検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) のエッジが遅ければ検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) のエッジが早くなるように中間転写モータドライバ 24 を介して駆動モータ 16 (転写 M) を制御し、ビームデテクタ (BD) 23 からの複数個毎のパルス (光ビーム走査パルス) のエッジよりも検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) のエッジが早ければ検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) のエッジが遅くなるように中間転写モータドライバ 24 を介して駆動モータ 16 (転写 M) を制御する。

【0042】また、パルスカウンタ 26 は検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) を所定数ずつ繰り返してカウントし、光ビーム変調回路 27 はパルスカウンタ 26 の出力信号により検出器 18 からのパルス (中間転写マーカ出力パルス) の周期の整数倍の周期でレーザ光源 20 を画像信号により変調する。

【0043】一般的な駆動モータ 16 の制御としては、中間転写体上に設けられた一つの原点マークを検出して原点信号を得、この原点信号を用いて原点信号検出後の最初のレーザビームの走査をその色の一ライン目のレーザビーム走査として書き込みを行っている。しかし、レーザビーム走査の先頭と中間転写体上の原点マークによる原点信号は同期しているとは限らないので、原点信号が発生した瞬間にはレーザビームがビームディテクタ 23 を通過した直後であれば、その色の周回の書き込み (一ラインの書き込み) の始めは次のレーザビームの走査から始まることになり、最大で 1 走査分のスタート位置ずれを生じる。

【0044】第 4 実施形態では、上述のようにビームディテクタ 23 により得られた書き込みスタートパルス信号と同期をとって中間転写モータドライバ 24 を制御するので、フルカラーを構成する各色ごとに、どの色の周回においても書き込みの先頭と中間転写ベルト 14 表面の位置を正確に一致させることができ、色ずれの無い高精度なカラー画像を得ることができる。

【0045】このように、第 4 実施形態によれば、上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態において、トナー像形成手段は像担持体としての感光体ドラム 11 にトナー像を 1 ラインもしくは複数ライン毎に順に形成する手段であり、一回のトナー像形成を開始するタイミングでスタートパルスを出力するスタートパルス出力手段を有し、駆動制御部としてのモータ制御回路 25 及び中間転写モータドライバ 24 はマーカ検知手段としての検出器 18 のマーカ検知周期が上記スタートパルスの整数倍に同期するように駆動モータ 16 を制御するので、潜像書き込みタイミングとマーカ検知手段のマーカ検知信号が同じ周期で発生し、同一クロックで潜像書き込みと駆動モータ 16 の制御を同期して行えば良く、システムが簡単にな

る。しかも、画像先端の位置合わせを高精度に行うことができる。

【0046】また、第 4 実施形態は請求項 5 に係る発明の実施形態である。この第 4 実施形態では、感光体ドラム 11 の表面もしくは内側面の非画像形成領域に微細且つ精密な目盛 (マーカ) が感光体ドラム 11 の移動方向に一定の周期で形成されたマーカ部 27 を設けるとともに、そのマーカを検知するマーカ検知手段としての光学型の検出器 28 を設け、感光体ドラム 11 の回転位置及び移動量を直接且つ正確に検出して感光体ドラム 11 の高精度な位置決めを行うことを可能にしている。

【0047】マーカ部 27 は上記マーカ部 17 と同様に構成され、感光体ドラム 11 の定速回転時に感光体ドラム 11 の一回転に渡って検出器 28 からの検出信号の周期の変化が無い。マーカ部 27 は、感光体ドラム 11 の一回転分でマーカが決められた数設けられ、感光体ドラム 11 上のマーカを検知して感光体ドラム 11 の速度及び位置情報を得る。

【0048】図 8 に示すように、モータ駆動手段としての感光体モータドライバ 28 は駆動モータ 12 を駆動し、モータ制御回路 25 はビームデテクタ 23 からのパルス (光ビーム走査パルス) の整数倍の周期と検出器 28 からのパルス (感光体マーカ出力パルス) の周期とが同期するように感光体モータドライバ 28 を制御する。つまり、モータ制御回路 25 は、図 9 に示すようにビームデテクタ (BD) 23 からの複数個毎のパルス (光ビーム走査パルス) のエッジと検出器 28 からのパルス (感光体マーカ出力パルス) のエッジとを比較してビームデテクタ (BD) 23 からの複数個毎のパルス (光ビーム走査パルス) のエッジよりも検出器 28 からのパルス (感光体マーカ出力パルス) のエッジが遅ければ検出器 28 からのパルス (感光体マーカ出力パルス) のエッジが早くなるように感光体モータドライバ 28 を介して駆動モータ 12 (感光体 M) を制御し、ビームデテクタ (BD) 23 からの複数個毎のパルス (光ビーム走査パルス) のエッジよりも検出器 28 からのパルス (感光体マーカ出力パルス) のエッジが遅くなるように感光体モータドライバ 28 を介して駆動モータ 12 (感光体 M) を制御する。

【0049】このように駆動モータ 12 を制御し、かつ、上述のようにビームディテクタ 23 により得られた書き込みスタートパルス信号と同期をとって駆動モータ 16 を制御することにより、より高精細なカラー画像を得ることができる。また、通常は感光体の周長と中間転写体の周長を整数比にして偏心などによる色ずれを軽減しているが、本実施形態では、感光体及び中間転写体の表面位置を直接に検出して制御しているので、変形、偏心による感光体及び中間転写体の表面位置変動が無くなり、感光体の径、周長を自由に設定することができ、設

計、構成の自由度が広がる。

【0050】この第4実施形態によれば、像担持体としての感光体ドラム11の表面には、感光体ドラム11の移動方向に一定の周期でマークが設けられ、感光体ドラム11の定速回転時に感光体ドラム11の一回転に渡って前記周期の変化が無く、感光体ドラム11の一回転分で前記マークが決められた数設けられたマーク部27を有し、感光体ドラム11上のマークを検知して感光体ドラム11の速度及び位置情報を得るマーク検知手段としての検出器28と、この検出器28から得られた情報に基づいて駆動モータ12を制御する駆動制御部としてのモータ制御回路25及び感光体モータドライバ28とを備えたので、より高画質なカラー画像を得ることができる。

【0051】次に、本発明の第5実施形態について説明する。この第5実施形態は、上記第1実施形態乃至第4実施形態において、それぞれ、検出器18、28にてマーク部17、27のマークを検出する際に、マーク部17、27の反射率周期の1周期分（1つのマーク）だけを検出するのではなく、マーク部17、27の反射率周期の複数周期分（複数のマーク）を同時に検出するようにしたものである。

【0052】説明を簡単にするため、マーク部17、27のパターンは図10に示すように反射部17a、27aと透過部17b、27bのスリットパターンであるとする。検出器18、28は、例えば図10に示すような分割ビーム29を用いてマーク部17、27のパターンを検出する。この場合、分割ビーム29は、例えば図11に示すようなスリット30を用いて生成させることができ、マーク部17、27の反射率周期と同じ周期にすると良い。検出器18、28は、マーク部17、27のパターンにこれと同じ周期のビームパターンの分割ビーム29を照射すると、マーク部17、27のパターンと同じ周期のビーム29の反射、透過の繰り返しがあり、これをフォトダイオードのような受光素子で検出することにより、マーク部17、27のパターンの移動速度・位置に応じた信号を得ることができる。

【0053】また、マーク部17、27の複数周期分のパターンを同時に検出する方式として、スリット投影を用いる方式を採用しても良い。この場合、検出器18、28は、図12に示すように光源31からレンズ32及びスリット30を通してマーク部17、27に光を照射する。回転体11、14の移動に伴ってマーク部17、27が移動すると、レンズ32からの光はスリット30を通してマーク部17、27のパターン17d、27dにより反射と透過が繰り返され、これが受光素子33で受光されてマーク部17、27のパターンの移動速度・位置に応じた信号が得られる。

【0054】このように検出器18、28はマーク部17、27の広い面積を検出するようなものを用いれば、

マーク部の欠陥や傷、付着物などがあってもマーク部17、27の検出動作に与える影響が少なくなり、より安定した感光体ドラム11、中間転写ベルト14上の位置のフィードバックができるようになる。

【0055】この第5実施形態によれば、マーク検知手段としての検出器18、28は複数のマークを同時に検知する構成としたので、マーク1本1本の作製誤差やマークの汚損に強くすることができる。

【0056】なお、本発明は、例えば画像形成に用いる感光体ベルト、中間転写ベルト、転写材搬送ベルト、感光体ドラム、中間転写ドラム等の無端状回転体を有する複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に上記実施形態と同様に適用することができる。また、本発明は、像担持体のトナー像が転写される転写材搬送ベルト、中間転写ドラム等の無端状回転体、若しくは転写材を搬送して該転写材に像担持体上のトナー像を転写させる転写材搬送ベルト等の無端状回転体を有する画像形成装置に上記実施形態と同様に適用することができ、カラー画像を形成する画像形成装置だけでなく白黒画像を形成する画像形成装置や、3原色のトナー像を重ねあわせてフルカラー画像を形成する画像形成装置にも上記実施形態と同様に適用することができる。

【0057】図14は、本発明の第6実施形態を示す。この第6実施形態はカラー複写機の一形態である。このカラー複写機は、カラー画像読取部（以下、カラーキャナという）41、画像形成部（以下、カラープリンタという）42、給紙部43等で構成されている。

【0058】カラーキャナ41は、コンタクトガラス101上に載置された原稿44を照明ランプ102により照明し、その反射光をミラー群103a、103b、103c及びレンズ104を介してカラーセンサ105に結像するとともに、照明ランプ102及びミラー群103a、103b、103cの移動により原稿44を走査し、原稿44のカラー画像情報を、例えば赤、緑、青（以下、それぞれR、G、Bという）の色分解光毎に読み取ってそれぞれ電気的な画像信号に変換する。ここで、カラーセンサ105は、本実施形態ではR、G、Bの色分解手段とCCDのような光電変換素子で構成され、原稿44の画像を色分解したR、G、B3色のカラー画像情報を同時に読み取る。

【0059】そして、図示しない画像処理部は、カラーキャナ41からのR、G、B各色に分解した画像信号に対してその強度レベルをもとにして色変換処理を行い、ブラック（以下Kという）、シアン（以下Cという）、マゼンタ（以下Mという）、イエロー（以下Yという）各色のカラー画像データを順次得る。そして、カラープリンタ42は、画像処理部からのK、C、M、Y各色のカラー画像データにより順次にK、C、M、Y各色の画像形成を行い、これらの画像を重ね合わせて最終的な4色重ねのフルカラー画像を形成する。

【0060】カラースキャナ41は、カラープリンタ42の動作とタイミングを取ったスキャナスタート信号を受けて、照明ランプ102及びミラー群103a、103b、103c等からなる光学系の矢印方向への移動で原稿44を走査し、R、G、B3色のカラー画像データを画像処理部へ出力して1回の走査毎に1色のカラー画像データが画像処理部から得られる。この動作が合計4回繰り返されることによって、4色のカラー画像データが順次に得られる。そして、カラープリンタ42が、画像処理部からのK、C、M、Y各色のカラー画像データにより順次にK、C、M、Y各色の画像形成を行い、これらの画像を重ね合わせて最終的な4色重ねのフルカラー画像を形成する。

【0061】カラープリンタ42は、潜像担持体としての感光体（ここではドラム状感光体）200、露光手段としての書き込み光学ユニット220、現像手段としてのリボルバ現像ユニット230、中間転写ユニット500、2次転写ユニット600、定着装置270等で構成されている。

【0062】感光体200は図示しない駆動モータにより回転駆動されて矢印の反時計方向に回転し、その周りに、図15に一部を拡大して示すように感光体クリーニング装置201、除電ランプ202、帯電手段としての帯電器203、表面電位センサ204、リボルバ現像ユニット230の選択された現像器、反射濃度センサ205、中間転写ユニット500などが配置されている。

【0063】帯電器203は、図示しない帯電用電源から電圧が印加されて感光体200を一様に帯電させる。表面電位センサ204は感光体200の表面電位を検知し、反射濃度センサ205は感光体200の反射濃度を光学的に検知する。帯電器203及び書き込み光学ユニット220は感光体200上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段を構成し、この静電潜像形成手段とリボルバ現像ユニット230は感光体200上にトナー像を形成するトナー像形成手段を構成している。

【0064】また、書き込み光学ユニット220は、カラースキャナ41から画像処理部を介して入力されるカラー画像データを光信号に変換して、原稿44のカラー画像情報に対応した光書き込みを感光体200に行い、感光体200上に静電潜像を形成する。この書き込み光学ユニット220は、光源としての半導体レーザ221、図示しないレーザ発光駆動制御部、ポリゴンミラー222とその回転駆動用モータ223、 f/θ レンズ224、反射ミラー225などで構成されている。半導体レーザ221は、レーザ発光駆動制御部にて、カラースキャナ41から画像処理部を介して入力されるカラー画像データにより駆動制御されることで、カラー画像データで変調されたレーザ光を射出する。このレーザ光は、ポリゴンミラー222により主走査方向に繰り返して走査され、 f/θ レンズ224、反射ミラー225などを

介して感光体200に照射される。

【0065】また、リボルバ現像ユニット230は、K現像器231K、C現像器231C、M現像器231M、Y現像器231Yと、これらの現像器231K、231C、231M、231Yを矢印の反時計方向に回転させるリボルバ回転駆動部と、各現像器231K、231C、231M、231YにKトナー、Cトナー、Mトナー、Yトナーをそれぞれ補給するK、C、M、Y各色のトナー補給部などで構成されている。

【0066】各現像器231K、231C、231M、231Yは、感光体200上の静電潜像を現像するために現像剤の穂を感光体200の表面に接触させて回転する現像剤担持体としての現像スリーブと、現像剤を汲み上げて攪拌するために回転する攪拌手段としての現像剤パドルなどで構成されている。各色のトナー補給部はそれぞれ図示しないトナー補給モータで駆動されることにより各現像器231K、231C、231M、231Yへのトナー補給を行い、各現像器231K、231C、231M、231Yは内部の現像剤とトナー補給部から補給されたトナーとを現像剤パドルで攪拌する。

【0067】各現像器231K、231C、231M、231Y内には、Kトナーとフェライトキャリアとからなる2成分現像剤、Cトナーとフェライトキャリアとからなる2成分現像剤、Mトナーとフェライトキャリアとからなる2成分現像剤、Yトナーとフェライトキャリアとからなる2成分現像剤がそれぞれ収納されており、K、C、M、Y各色のトナーがフェライトキャリアとの攪拌によって負極性に帯電される。また、各現像器231K、231C、231M、231Y内の現像スリーブには図示しない現像バイアス電源によって負の直流電圧に交流電圧が重畳された現像バイアスが印加され、現像スリーブが感光体200の金属基体層に対して所定電位にバイアスされている。

【0068】本カラー複写機の待機状態では、リボルバ現像ユニット230はK現像器231Kが現像位置のホームポジションにセットされており、スタートキーが押されて複写動作が開始されると、カラースキャナ41で所定のタイミングからK画像データを得るための原稿画像の読み取りが開始され、このカラースキャナ41からのカラー画像データが画像処理部を介して書き込み光学ユニット220に入力されて書き込み光学ユニット220が画像処理部からのK画像データに基づきレーザ光による光書き込み、静電潜像形成を開始する（以下、K画像データによる静電潜像をK潜像という。C画像データによる静電潜像、M画像データによる静電潜像、Y画像データによる静電潜像も同様にC潜像、M潜像、Y潜像という）。

【0069】リボルバ現像ユニット230は、感光体200上のK静電潜像の先端部から現像すべく現像位置にK静電潜像先端部が到達する前に、K現像器231Kに

10

20

30

40

50

おけるK現像スリーブの回転を開始し、感光体200上のK静電潜像をKトナーで現像してKトナー像とする。そして、以後、感光体200上のK静電潜像の現像動作が続けられるが、K静電潜像の後端部が現像位置を通過した時点で、速やかに次の色の現像器が現像位置にくるまで、リボルバ現像ユニット230が回転する。これは、少なくとも次の画像データによる静電潜像の先端部が現像位置に到達する前に完了する。

【0070】中間転写ユニット500は、後述する複数のローラに張架された像担持体としての中間転写ベルト501からなる中間転写体などで構成されている。この中間転写ベルト501の周りには、2次転写ユニット600の転写材担持体である2次転写ベルト601、2次転写手段である2次転写バイアスローラ605、中間転写体クリーニング手段であるベルトクリーニング装置504、潤滑剤塗布手段である潤滑剤塗布ブラシ505などが中間転写ベルト501と対向するように配設されている。

【0071】中間転写ベルト501は、1次転写手段である1次転写バイアスローラ507、ベルト駆動ローラ508、ベルトテンションローラ509、2次転写対向ローラ510、クリーニング対向ローラ511、及びアースローラ512に張架されている。これらのローラ507～512は導電性材料で形成され、1次転写バイアスローラ507以外の各ローラ508～512は接地されている。

【0072】1次転写バイアスローラ507には、1次転写電源801により、中間転写ベルト501上のトナー像の重ね合わせ数に応じて所定の大きさの電流又は電圧に制御された転写バイアスが印加される。また、中間転写ベルト501は、図示しない駆動モータによって回転駆動されるベルト駆動ローラ508により、矢印方向に駆動される。

【0073】感光体200上のトナー像を中間転写ベルト501に転写する転写部（以下1次転写部という）では、1次転写バイアスローラ507及びアースローラ512で中間転写ベルト501を感光体200側に押し当てるように張架することにより、感光体100と中間転写ベルト501との間に所定幅のニップ部を形成している。

【0074】潤滑剤塗布ブラシ505は、板状に形成された潤滑剤としてのステアリン酸亜鉛506を研磨し、この研磨された微粒子を中間転写ベルト501に塗布する。この潤滑剤塗布ブラシ505も、図示しない接離機構により中間転写ベルト501に対して接離可能に構成され、所定のタイミングで中間転写ベルト501に接触するように制御される。

【0075】2次転写ユニット600は、3つの支持ローラ602、603、604に張架された2次転写ベルト601などで構成され、2次転写ベルト601の支持

ローラ602、603間張架部が2次転写対向ローラ510に対して圧接可能になっている。3つの支持ローラ602、603、604の一つは、図示しない駆動手段によって回転駆動される駆動ローラであり、その駆動ローラにより2次転写ベルト601が駆動される。

【0076】2次転写バイアスローラ605は、2次転写対向ローラ510との間に中間転写ベルト501と2次転写ベルト601を挟持するように配設され、2次転写電源802によって所定電流の転写バイアスが印加される。また、2次転写ベルト601及び2次転写バイアスローラ605が、2次転写対向ローラ510に対して圧接する位置と離間する位置とを取り得るように、支持ローラ602及び2次転写バイアスローラ605を駆動する図示しない接離手段が設けられている。図15の2点鎖線は2次転写ベルト601及び支持ローラ602が2次転写対向ローラ510から離間している位置を示し、図15の実線は2次転写ベルト601及び支持ローラ602が2次転写対向ローラ510に圧接している位置を示す。

【0077】一對のレジストローラ650は、2次転写バイアスローラ605及び2次転写対向ローラ510に挟持された中間転写ベルト501及び2次転写ベルト601の間に、所定のタイミングで転写材である転写紙を送り込む。2次転写ベルト601の定着装置270側の支持ローラ603に張架されている部分には、転写材除電手段である転写紙除電チャージャ606と、転写材担持体除電手段であるベルト除電チャージャ607とが対向して配置されている。また、2次転写ベルト601の下側支持ローラ604に張架されている部分には、転写材担持体クリーニング手段であるクリーニングブレード608が当接している。

【0078】転写紙除電チャージャ606は、2次転写ベルト601上の転写紙に保持されている電荷を除電することにより、転写紙自体のこしの強さで転写紙を2次転写ベルト601から分離させる。ベルト除電チャージャ607は、2次転写ベルト601上に残留する電荷を除電する。また、クリーニングブレード608は、2次転写ベルト601の表面に付着した付着物を除去してクリーニングする。

【0079】このように構成したカラー複写機において、画像形成サイクルが開始されると、感光体100と中間転写ベルト501は、図示しない駆動モータによって矢印で示す方向へ回転駆動されて1次転写位置において同じ線速度で回転する。感光体200及び中間転写ベルト501の回転に伴ってKトナー像形成、Cトナー像形成、Mトナー像形成、Yトナー像形成が行われてこれらのKトナー像、Cトナー像、Mトナー像、Yトナー像が1次転写電源801から1次転写バイアスローラ507に印加される転写バイアスにより感光体200から中間転写ベルト501へ順次に重ねて1次転写され、最終

的に中間転写ベルト 501 上に 4 色重ねのフルカラートナー像が形成される。

【0080】トナー像形成は次のように行われる。帯電チャージャ 203 は、コロナ放電によって感光体 100 の表面を負電荷で所定電位に様に帯電させる。書き込み光学ユニット 220 は画像処理部からの K 画像信号に基づいて感光体 200 にラスタ露光を行う。このとき、当初様に帯電された感光体 100 の表面の露光された部分は、露光光量に比例する電荷が消失し、K 潜像が形成される。

【0081】この K 潜像は、K 現像器 231 K における K 現像ローラ上の負帯電された K トナーが接触することにより、感光体 200 の露光されない部分にはトナーが付着せず、感光体 200 の露光された部分にはトナーが付着し、K 潜像と相似な K トナー像が形成される。この感光体 200 上に形成された K トナー像は、1 次転写位置で感光体 200 と接触状態で等速駆動している中間転写ベルト 501 の表面に転写される。以下、感光体 200 から中間転写ベルト 501 へのトナー像の転写をベルト転写という。ベルト転写後の感光体 200 は、感光体 200 の再使用に備えて、表面に残留している若干の未転写残留トナーが感光体クリーニング装置 201 で清掃されて除電ランプ 202 により均一に除電される。

【0082】感光体 200 側では上述した K 画像形成工程の次に C 画像形成工程に進み、所定のタイミングでカラースキャナ 41 により C 画像データを得るための原稿画像の読み取りが始まり、カラースキャナ 41 から R、G、B 3 色のカラー画像データが画像処理部へ出力されて画像処理部から書き込み光学ユニット 220 へ C 画像データが出力される。書き込み光学ユニット 220 は、画像処理部からの C 画像データにより感光体 200 に光書き込みを行って感光体 200 の表面に C 潜像を形成する。

【0083】そして、リボルバ現像ユニット 400 は感光体 200 上の K 潜像の後端部が通過した後で、且つ C 潜像の先端部が到達する前に回転動作を行って C 現像器 231 C を現像位置にセットし、C 潜像は C 現像器 231 C で現像されて C トナー像となる。

【0084】以後、C 現像器 231 C は感光体 200 上の C 潜像領域の現像を続けるが、感光体 200 上の C 潜像の後端部が通過した時点で、先の K 現像器 231 K の場合と同様にリボルバ現像ユニット 230 が回転動作を行って次の M 現像器 231 M を現像位置に移動させる。これもやはり次の M 潜像の先端部が現像位置に到達する前に完了する。

【0085】この感光体 200 上に形成された C トナー像は、1 次転写位置で感光体 200 と接触状態で等速駆動している中間転写ベルト 501 の表面に K トナー像と重ねてベルト転写される。ベルト転写後の感光体 200 は、感光体 200 の再使用に備えて、その表面に残留し

ている若干の未転写残留トナーが感光体クリーニング装置 201 で清掃されて除電ランプ 202 により均一に除電される。

【0086】感光体 200 側では C 画像形成工程の次に M 画像形成工程に進み、所定のタイミングでカラースキャナ 41 により M 画像データを得るための原稿画像の読み取りが始まり、カラースキャナ 41 から R、G、B 3 色のカラー画像データが画像処理部へ出力されて画像処理部から書き込み光学ユニット 220 へ M 画像データが出力される。書き込み光学ユニット 220 は、画像処理部からの M 画像データにより感光体 200 に光書き込みを行って感光体 200 の表面に M 潜像を形成する。

【0087】そして、リボルバ現像ユニット 400 は感光体 200 上の C 潜像の後端部が通過した後で、且つ M 潜像の先端部が到達する前に回転動作を行って M 現像器 231 M を現像位置にセットし、M 潜像は M 現像器 231 M で現像されて M トナー像となる。以後、M 現像器 231 M は感光体 200 上の M 潜像領域の現像を続けるが、感光体 200 上の M 潜像の後端部が通過した時点で、リボルバ現像ユニット 230 が回転動作を行って次の Y 現像器 231 Y を現像位置に移動させる。これもやはり次の Y 潜像の先端部が現像位置に到達する前に完了する。

【0088】この感光体 200 上に形成された M トナー像は、1 次転写位置で感光体 200 と接触状態で等速駆動している中間転写ベルト 501 の表面に K トナー像及び C トナー像と重ねてベルト転写される。ベルト転写後の感光体 200 は、感光体 200 の再使用に備えて、その表面に残留している若干の未転写残留トナーが感光体クリーニング装置 201 で清掃されて除電ランプ 202 により均一に除電される。

【0089】感光体 200 側では M 画像形成工程の次に Y 画像形成工程に進み、所定のタイミングでカラースキャナ 41 により Y 画像データを得るための原稿画像の読み取りが始まり、カラースキャナ 41 から R、G、B 3 色のカラー画像データが画像処理部へ出力されて画像処理部から書き込み光学ユニット 220 へ Y 画像データが出力される。書き込み光学ユニット 220 は、画像処理部からの Y 画像データにより感光体 200 にレーザ光書き込みを行って感光体 200 の表面に Y 潜像を形成する。

【0090】そして、リボルバ現像ユニット 400 は感光体 200 上の M 潜像の後端部が通過した後で、且つ Y 潜像の先端部が到達する前に回転動作を行って Y 現像器 231 Y を現像位置にセットし、Y 潜像は Y 現像器 231 Y で現像されて Y トナー像となる。以後、Y 現像器 231 Y は感光体 200 上の Y 潜像領域の現像を続けるが、感光体 200 上の Y 潜像の後端部が通過した時点で、リボルバ現像ユニット 230 が回転動作を行って次の K 現像器 231 K を現像位置に移動させる。

【0091】この感光体200上に形成されたYトナー像は、1次転写位置で感光体200と接触状態で等速駆動している中間転写ベルト501の表面にKトナー像、Cトナー像及びMトナー像と重ねてベルト転写され、4色重ねのフルカラー画像が形成される。ベルト転写後の感光体200は、感光体200の再使用に備えて、その表面に残留している若干の未転写残留トナーが感光体クリーニング装置201で清掃されて除電ランプ202により均一に除電される。

【0092】このように、中間転写ベルト501上には、感光体200上に順次に形成されたK、C、M、Y各色のトナー像が、同一面に順次に位置合わせされて転写されて4色重ねのフルカラー画像が形成される。上記画像形成動作が開始される時期には転写紙Pは給紙部43又は手差しトレイ210から給送されてレジストローラ650のニップ部で待機している。

【0093】2次転写対向ローラ510及び2次転写バイアスローラ605によりニップが形成された2次転写部に中間転写ベルト501上のフルカラー画像の先端がさしかかるときに、ちょうど転写紙Pの先端がそのフルカラー画像の先端に一致するようにレジストローラ650が駆動され、転写紙Pとフルカラー画像とのレジスト合わせが行われて転写紙Pがレジストローラ650により送り出される。

【0094】そして、転写紙Pが中間転写ベルト501上のフルカラー画像と重ねられて2次転写部を通過する。このとき、2次転写電源802によって2次転写バイアスローラ605に印加される転写バイアスにより、中間転写ベルト501上の4色重ねのフルカラー画像が転写紙P上に一括して転写される。

【0095】その後、転写紙Pは、2次転写ベルト601の移動方向における2次転写部の下流側に配置された転写紙除電チャージャ606と2次転写ベルト601との対向部を通過するときに転写紙除電チャージャ606により除電され、2次転写ベルト601から剥離されて搬送装置211により定着装置270に向けて送られる。転写紙Pは、定着装置270によりトナー像が溶融定着され、一對の排出ローラ212により図示しないコピートレイに表向きにスタックされ、フルカラーコピーが得られる。また、転写紙Pにトナー像を転写した後の中間転写ベルト501の表面に残留したトナーは、図示しない離接機構によって中間転写ベルト501に押圧されるベルトクリーニング装置504によってクリーニングされる。

【0096】ここで、リピート複写の時は、カラースキヤナ41の動作及び感光体200への画像形成は、1枚目の4色目(Y)の画像形成工程に引き続き、所定のタイミングで2枚目の1色目(K)の画像形成工程に進む。また、中間転写ベルト501の方は、1枚目の4色重ねフルカラー画像の転写紙への一括転写工程に引き続

き、表面がベルトクリーニング装置504でクリーニングされた領域に、2枚目のKトナー像がベルト転写される。その後は、1枚目と同様な動作になる。

【0097】以上は、4色フルカラーコピーを得るコピーモードであるが、3色コピーモード、2色コピーモードの場合は、指定された色と回数の分について、上記同様の動作を行うことになる。また、単色コピーモードの場合は、所定枚数の複写が終了するまでの間、リボルバ現像ユニット230の所定色の現像器のみを現像動作状態にし、ベルトクリーニング装置504を中間転写ベルト501に押圧させた状態のままにして複写動作を行う。

【0098】上記画像形成プロセスにおいて、感光体200、中間転写ベルト501の回転移動速度(走行方向の移動速度)が変動すると、中間転写ベルト501上あるいは転写紙上のカラー画像が乱れるので、感光体200及び中間転写ベルト501は非常に精密な回転駆動が要求される。

【0099】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される無端ベルト状の回転体は、複数の支持ローラにより支持される構造となっており、その内の1つの支持ローラの回転軸に駆動モータを連結し、上記無端ベルト状の回転体を回転駆動する。駆動モータとしては、ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータやステップモータが用いられている。このような無端ベルト状の回転体の駆動においては、該回転体の移動量(回転位置)を直接検出しているのではなく、駆動源である駆動モータの回転移動量(回転位置)を検出し、この検出結果に基づいて駆動モータのフィードバック制御を行っているために、駆動モータの回転位置や回転角速度は精密に制御できても、回転体の移動量(回転位置)や回転移動速度は精密に制御されていない。従って、駆動モータの減速ギア精度、駆動ローラの径、変形は直接に回転体の速度変動に影響を与えるため、これらの作成精度以上の位置決めは不可能であり、画質の上限も自ずと制限されている。

【0100】そこで、本実施形態の画像形成装置においては、図16に示すように、中間転写ベルト501の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が中間転写ベルト501の回転方向に一定の間隔で形成された光学パターン701を設けるとともに、この光学パターン701を検出する検出手段としての光学型の検出器702を設け、中間転写ベルト501の回転位置及び移動量を直接且つ正確に検出可能にしている。すなわち、中間転写ベルト501の回転運動に現れる支持ローラの変形及び偏心、各支持ローラの軸の偏心、駆動モータ703の速度変動などの影響も全て含めて、中間転写ベルト501の移動量(回転位置)を正確に検出可能である。また、中間転写ベルト501自身の回転運動に滑りがあっても、中間転写ベルト501に微細且つ精密なマーカ(光学パ

10

20

30

40

50

ターン) 701を設け、このマーク701を検出器702で読み取っているので、上記滑りを含めて正確に中間転写ベルト501の移動量(回転位置)が検出可能である。ここに、駆動モータ703は駆動ローラ508に連結されて中間転写ベルト501を駆動ローラ508を介して回転駆動し、駆動モータ704は感光体200の軸に連結されて感光体200を回転駆動する。

【0101】更に本実施形態の特徴は、光学パターン701を検出する際に、光学パターン701の反射率周期の1周期だけを検知するのではなく、光学パターン701の反射率の複数周期を同時に検出することにある。説明を簡単にするため、光学パターン701は図17に示すように反射部701aと透過部701bとが中間転写ベルト501の回転方向へ一定の間隔で配列されたスリットパターンであるとする。

【0102】検出器702は例えば図17に示すような分割ビーム705を用いる。この時、分割ビーム705は光学パターン701の周期と同じ周期にすると良い。検出器702が図17に示すように光学パターン701へこれと同周期のビームパターン705を照射すると、光学パターン701と同周期のビーム705の反射、透過の繰り返しがあり、その反射ビームを検出器702にてフォトダイオードのような受光素子で検出することにより、光学パターン701の移動速度・位置に応じた信号が得られる。

【0103】同様に検出器702にて光学パターン701の複数本(複数周期分)を同時に検知するには、スリット投影を用いてもよい。図18はスリット投影を用いる検出器702の構成例を示す。光源706からの光は、レンズ707によりほぼ平行光とされて図19に示すようなスリット板708の複数のスリットを通して分割ビーム705とされ、光学パターン701に照射される。中間転写ベルト501の移動に伴い光学パターン701が移動すると、検出器702でスリット板708の複数のスリットを通して光学パターン701をみた場合には分割ビーム705の光学パターン701による反射と透過が交互に繰り返され、図20に示すようにその反射ビームがスリット板708の複数のスリットを通して受光素子709で検出されて上記と同様の信号が得られる。

【0104】本実施形態では光学パターン701の作成方法については特に触れていないが、可とう性の有る素材によるスリットパターン701を中間転写ベルト501に接着する方法、テープ状パターン701を中間転写ベルト501に接着する方法、中間転写ベルト501に光学パターン701を直接印刷する方法などを採用すればよい。また、光学パターン701の形状についても、長方形パターンの連続である必要性はなく、自由に選択して良い。

【0105】図21は本実施形態で用いられる中間転写

ベルト駆動制御系のハードウェア構成を示す。この中間転写ベルト駆動制御系は、まず全体の制御を受け持つ制御手段としてのマイクロコンピュータ710が設けられている。このマイクロコンピュータ710は、マイクロプロセッサ(CPU)711と、リードオンリーメモリ(ROM)712と、ランダムアクセスメモリ(RAM)713がそれぞれバス714を介して接続されている。

【0106】また、検出器(ベルトセンサ)702の出力信号は状態検出用のインターフェイス715、バス714を介してマイクロコンピュータ710に入力される。ここに、状態検出用のインターフェイス715は検出器(ベルトセンサ)702の出力信号を処理してデジタル数値に変換するもので、検出器(ベルトセンサ)702からのパルス数を計数するカウンタを備えている。

【0107】光学パターン701は中間転写ベルト501の原点を示す原点マークを含み、検出器702は光学パターン701の原点マークを検出して原点情報を出力する。状態検出用のインターフェイス715は、検出器702からの原点情報や、電源オン時の中間転写ベルト501の初期位置をRAM713に格納することで、中間転写ベルト501の移動位置との対応付け(相関)をとる機能を備えている。従って、本実施形態では、状態検出用のインターフェイス715が中間転写ベルト501の位置を管理する機能を有する。マイクロコンピュータ710は状態検出用のインターフェイス715からの入力信号を用いて中間転写ベルト501の回転位置が目標値となるような駆動モータ703の位置制御量を演算する。

【0108】駆動モータ703は、マイクロコンピュータ710に対してバス714、駆動用のインターフェイス716及び駆動装置(ドライバ)717を介して接続されている。駆動用のインターフェイス716はマイクロコンピュータ710における位置制御量演算結果のデジタル信号をアナログ信号に変換して駆動装置717のモータ駆動用アンプに与えることで、このモータ駆動用アンプから駆動モータ703に印加する電流や電圧を制御する。この結果、中間転写ベルト501は所定の目標位置に追従するように駆動される。この時、中間転写ベルト501の位置は検出器702及び状態検出用のインターフェイス715により検出されてマイクロコンピュータ710に取り込まれる。

【0109】本実施形態の中間転写ベルト駆動制御方式は、マイクロコンピュータ710、駆動装置717等により構成されて実現される。なお、マイクロコンピュータ710の代わりに演算処理速度が速いDSPやRISCプロセッサを用いてもよい。

【0110】本実施形態においては図22に示すようなCPUやDSPなどのコンピュータにより制御演算をする中間

転写ベルト駆動制御系を用いてもよい。この中間転写ベルト駆動制御系では、中間転写ベルト 501 の位置ずれをなくするために目標速度を積分手段 718 で積分して目標位置を作る。積分手段 718 に与えるリセット信号 RESET は、検出器 702 が光学パターン 701 の原点マークを 1 回転に 1 回ホームポジションで検出することにより得られた原点情報が状態検出用のインターフェイス 715 を介して入力されたものであり、積分手段 718 をリセットする。

【0111】位置制御コントローラ 719 は例えば PID コントローラが用いられ、CPU や DSP などのコンピュータ 720 は位置制御コントローラとしての PID コントローラ 719 を有する。ベルト系 72 は、中間転写ユニット 500、駆動モータ 703、検出器 702、駆動モータ 703 を駆動する駆動回路を含み、PID コントローラ 719 からの制御信号により駆動回路を介して駆動モータ 703 が制御される。中間転写ベルト 501 の位置は光学パターン 701 が検出器 702 で検出されることにより読み取られ、検出器 702 の出力信号が PLD (Programmable Logic Device) 721 で処理される。

【0112】この PLD 721 は、検出器 702 の出力信号に対して光学パターン 701 の $100\mu\text{m}$ ピッチのスリット (マーカ) を電気的に $0.5\mu\text{m}$ の分解能にして $100\mu\text{m}$ 分解能のスリット検出信号と $0.5\mu\text{m}$ 分解能のスリット検出信号をコンピュータ 720 の入力部 722、723 へパラレルに入力する。 $100\mu\text{m}$ 分解能のスリット検出信号は 15 ビット、 $0.5\mu\text{m}$ 分解能のスリット検出信号は 8 ビットである。

【0113】また、PLD 721 は検出器 702 が光学パターン 701 の原点マークを 1 回転に 1 回ホームポジションで検出することにより得られた原点信号 home をコンピュータ 720 の入力部 724 へ入力し、この原点信号 home は状態検出用のインターフェイス 715 を介して積分手段 718 に与えられる。コンピュータ 720 は、積分手段 718 で求めた目標位置から入力部 722、723 にフィードバックされた中間転写ベルト 501 の表面位置を減算し、その結果から位置制御コントローラ 719 により中間転写ベルト 501 の位置制御量を求めてベルト系 720 の上記駆動回路へ出力することで、中間転写ベルト 501 の表面位置制御を行う。

【0114】図 23 は中間転写ベルト 501 の表面位置と目標位置との偏差を示す。コンピュータ 720 が入力部 722 からの位置信号を用いる場合にはその位置信号の分解能が $0.5\mu\text{m}$ であるので、中間転写ベルト 501 の表面位置と目標位置との偏差は $\pm 10\mu\text{m}$ 内の偏差に収まっている。図 24 は中間転写ベルト 501 の表面位置と目標位置との偏差であるが、コンピュータ 720 が入力部 723 からの位置信号のみを用いるので、その位置信号の分解能が $100\mu\text{m}$ であるために中間転写ベルト 501 の表面位置と目標位置との偏差は $100\mu\text{m}$ の偏差となる。

なお、図 23 及び図 24 はコントローラ 720 のサンプリング周期が 1ms 、中間転写ベルト 501 の線速度が 200mm/s 、開ループ伝達関数の交差周波数が 50Hz のときの結果を示す。

【0115】この第 6 実施形態によれば、光学パターン 701 の複数周期分を同時に検出するので、光学パターンの欠陥や傷、付着物などがあっても光学パターンの検出に与える影響は少なくなり、中間転写ベルト 501 のより安定した位置制御を行うことができる。

【0116】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される無端ベルト状の回転体は、複数の支持ローラにより支持される構造となっており、その内の 1 つの支持ローラの回転軸に駆動モータを連結し、上記無端ベルト状の回転体を回転駆動する。また、潜像担持体と像担持体が接触し、トナー像の転写を行う。

【0117】本発明の第 7 実施形態では、像担持体の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターンを設け、かつ像担持体の光学パターン形成部と、像担持体を回転させる駆動ローラ、像担持体を支持する支持ローラ、潜像担持体等とが接触を回避する構造とし、光学パターンと回転構造体との間にギャップを設ける。

【0118】これは、例えば像担持体の裏面に光学パターンを形成する場合には、駆動ローラ、支持ローラの一部に凹みを設けることで実現可能であり、あるいは軸、潜像担持体等との接触のない領域にパターンを形成することでも同様の効果を果たすことができる。

【0119】このような第 7 実施形態の構成により、光学パターンの摩耗等による破壊を防ぐことができ、また光学パターンを配置したために生じる回転偏差あるいは速度変動の影響を除去することが出来る。また、光学パターンと回転構造体との間にギャップを設けることにより、光学パターンにトナー、ゴミ等が付着した場合でも光学パターンと他の回転体との接触が起こりづらくなり、光学パターンに対する撥水性、撥油性等の機能を付加する必要がなくなる。

【0120】図 25 は本実施形態の中間転写ユニットを示し、図 26 はその一部を示す。この第 7 実施形態では、上記第 6 実施形態において、光学パターン 701 と回転体としての支持ローラ 507～512 との接触を回避するためにローラ 507～512 の回転軸の一部にくぼみ 725 を設け、中間転写ベルト 501 の内面にはローラ 507～512 の回転軸のくぼみ 725 と対向する位置に光学パターン 701 を印刷、露光、レーザ加工等により作成し、あるいは印刷、露光、レーザ加工等により作成した光学パターン 701 を中間転写ベルト 501 の内面に配置する。光学パターン 701 は中間転写ベルト 501 の内面端部に形成された蛇行防止用の寄り止めガイド 726 上に形成し、あるいは寄り止めガイドの機

能を併せ持つようにすることも可能である。このような構成によりローラ507～512の回転時の光学パターン701とローラ507～512との接触が回避される。

【0121】画像形成装置、特にカラー画像形成装置においては、トナー飛散が問題となっている。特に像担持体周りへのトナー飛散は多く、光学パターン701等を検出器702で検出する際には汚れ対策が必要となる。本実施形態では、光学パターン701に対応した位置に清掃部材727を設置している。ここでは、清掃部材727として繊維状のブラシが光学パターン701に接触するように配置され、像担持体としての中間転写ベルト501が回転することで光学パターン701が清掃部材727により清掃される。これにより光学パターン701の検出不良が防止される。清掃部材727はスポンジ、フェルト等でもよい。

【0122】画像形成装置における像担持体は比較的高抵抗な層を有していることが多く、帯電、転写等にて必ず電荷を保持してしまう。像担持体が1000V以上の電位を常時有する場合もあり、光学パターン701をこれに近接した検出器702で検出する際には、ノイズ等による誤検出防止が必要となる。

【0123】本実施形態では、光学パターン701に対応した位置に除電部材を設置している。ここでは、清掃部材727として、繊維状のブラシが光学パターン701に接触するように配置され、このブラシ727が接地されて除電部材を兼ね、像担持体としての中間転写ベルト501が回転することで光学パターン701がブラシ727により除電される。これにより光学パターン701の検出不良が防止される。

【0124】本発明の第8実施形態では、上記第6実施形態において、像担持体としての中間転写ベルト501の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターン701が複数箇所に分割して設けられる。これは、例えば図27に示すように一つの光学パターン付スリット701aに対してもう一つの光学パターン付スリット701bを近接して平行に配置し、あるいは一方の光学パターン付スリット701aを他方の光学パターン付スリット701bと連続して配置するなどして連続的に配置することも可能である。これは2以上の複数の光学パターン付スリットに対しても同様の配置が可能である。また、複数の光学パターン付スリットを像担持体としての中間転写ベルト501の両サイドに配置し、あるいは中間転写ベルト501の裏面において像形成部中央付近と周辺部に配置することも可能である。

【0125】本実施形態では、一方の光学パターン付スリット701aを他方の光学パターン付スリット701b形成部に平行に配置し、一つあるいは複数の検出器702a、702bによって同時に光学パターン付スリット701a、701bを検出することで、検出誤差を低

減させることが可能となる。複数の検出器702a、702bにより位置の異なった場所で光学パターン付スリット701a、701bを検出することで、光学パターン付スリット701a、701bの位置での検出誤差を低減することができる。

【0126】また、複数の光学パターン付スリットによりスリット未形成部を補完するように配置することで、像担持体全周にわたってスリット検出をすることが可能となる。これは複数の光学パターン付スリットを連続的に配置することでも同様な作用を期待でき、またこれにより像担持体全周長よりも短い光学パターン付スリットを利用することが可能となる。これは、光学パターン付スリット作成が容易となり、コスト低減の効果をもたらす。また、光学パターン付スリット長を短くする場合は、光学パターン付スリットの接着等の作業が容易となり、高精度な光学パターン付スリット作成が可能となるメリットがある。

【0127】さらに、像担持体の周辺部、中央部等の位置によるスリットの違いを検出することで、像担持体位置による回転のずれを検出することができ、それを像担持体のバランス調整や速度調整等に利用することができ、高精度な像担持体表面位置制御に効果がある。

【0128】本実施形態では、例えば中間転写ベルト501の一部に形成した光学パターン付スリット701a、701bがそれぞれ検出器702a、702bにより検出されて中間転写ベルト501の位置検出が行われる。検出器702bの検出信号は検出器702aの検出信号のない部分で切り替えられて検出信号が生成されることで、中間転写ベルト501全周にわたっての位置検出が可能となる。このとき、検出器702a、702bの検出信号から中間転写ベルト501の位置を演算する回路を設けることで、この回路からの信号を、平均化した信号あるいは一方が他方を補完した信号として、中間転写ベルト駆動制御系により駆動モータ703の位置制御に用いることが可能となる。また、検出器702aを光学パターン付スリット701a、701bの中間に配置し、例えば検出器702aとして分割フォトダイオードを用いるなどして、同時に両光学パターン付スリット701a、701bを検出する構造とすることで、一つの検出器により両光学パターン付スリット701a、701bの検出が可能となる。

【0129】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される無端ベルト状の回転体は、複数の支持ローラにより支持され、一つの回転軸により回転駆動される。本発明の第9実施形態では、上記第6実施形態において、像担持体としての中間転写ベルト501の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターン701を設け、かつその光学パターン701のピッチ（周期）を画像形成ピッチの整数比とする。これは、たとえば600dpiの光学解像

度を有する電子写真複写機やプリンタでは画像形成ピッチである約40ミクロンピッチの整数倍の20ミクロン、40ミクロン、80ミクロン、120ミクロン等から光学パターン701のピッチを選択して光学パターン701を作成することにあたる。

【0130】このとき、無端の中間転写ベルト501の駆動軸は中間転写ベルト駆動制御系にて書き込みタイミングによる信号と、光学パターン701に対する検出器702の検出信号が同期するように制御され、これにより中間転写ベルト501の速度、位置が制御される。潜像形成位置と中間転写ベルト501上の画像形成位置のずれは、たとえば書き込みタイミング信号を一旦メモリに格納し、ある遅延時間において、あるいは信号処理により画像形成位置での書き込みタイミングと同期させることにより高精度化が可能である。

【0131】この書き込みタイミング信号は、たとえばポリゴンミラーを用いて書き込みを行う場合には、ポリゴンミラーの一面あるいは一回転で一度形成される信号を利用し、あるいはLEDによる書き込みを行う場合には1画素の書き込みの信号を利用することなどが可能である。本実施形態では、書き込みタイミングと無端ベルト501の位置信号（検出器702の出力信号）を同期させるように中間転写ベルト501の駆動軸の制御を行う。

【0132】従来、回転体の制御は駆動軸での回転速度を一定にするように行っていたが、これでは軸の偏心、加工誤差によるずれ、ギア等の伝達系の誤差等による実際の画像形成位置と回転体の表面位置とのずれが生じてしまっていた。また、従来書き込みのタイミングとは独自に回転体の回転制御を行っていたため、書き込みのずれによる画像劣化の影響を除去することは困難であった。

【0133】本実施形態によれば、画像形成タイミングと中間転写ベルト501の表面位置を中間転写ベルト501上の画像形成位置で同期させることが可能となる。これは書き込みのすべてのタイミングと中間転写ベルト501の表面位置を同期させる必要はなく、必要に応じて中間転写ベルト501の回転信号の整数比の信号を選択して画像形成タイミングと中間転写ベルト501の表面位置を同期させることが可能である。

【0134】これにより、中間転写ベルト501の表面位置を画像形成タイミングに同期させることができるため、書き込みタイミングに合わせた中間転写ベルト501表面の位置合わせが可能となる。これにより上記多くの画質劣化の要因を除去することができ、かつ高精度部品の利用を必要としない安価なシステムを構成することが可能となる。

【0135】図28は本実施形態の中間転写ベルト駆動制御系を示し、図29はそのタイミングチャートである。本実施形態では、上記第6実施形態において、書き

込み系はポリゴンミラーを有する書き込み光学ユニット或いはLEDを有する書き込み系が用いられ、この書き込み系はビームディテック或いはセンサなどの同期検知器で書き込み同期信号を発生している。検出器702からの光学パターン検出信号と書き込み同期信号が整数比であれば、両信号のエッジで位相差が発生しないように制御すれば画像形成ピッチは一定間隔に保たれる。

【0136】検出器702からの光学パターン検出信号と書き込み同期信号との位相差検知ではカウンタ等の分周回路728でパルス周波数が同じになるように書き込み同期信号が分周され、一般的なPLL回路729でモータ制御系が構成される。すなわち、PLL回路729が分周回路728の出力信号に位相が同期した出力信号により駆動モータ（転写M）703を駆動し、検出器702からの光学パターン検出信号によりPLL回路729の分周比が制御されて中間転写ベルト501の表面位置制御が行われる。これにより、中間転写ベルト501のトナー像転写位置が書き込みタイミングのずれ、回転軸の偏心等によらずに一定となり、高精度な画像形成が可能となる。

【0137】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される像担持体としての無端ベルト状の回転体は、感光体ドラム、感光体ベルトなどの潜像担持体と同期して回転し、静電力等により潜像担持体から像担持体へのトナー像転写を行うことで画像の形成を行う。

【0138】本発明の第10実施形態では、上記第6実施形態において、像担持体としての中間転写ベルト（無端ベルト状回転体）501の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターン701を設け、検出器702を潜像担持体としての感光体200と中間転写ベルト501の接触位置近傍に配置し、検出器702により光学パターンの検出を行う。

【0139】このとき、中間転写ベルト501に形成された微細ピッチの光学パターン701に対する検出器702からの信号は、中間転写ベルト駆動制御系にて中間転写ベルト501の駆動軸の制御（駆動モータ703の制御）に利用され、中間転写ベルト駆動制御系により感光体200と中間転写ベルト501との接触位置近傍での位置制御が行われる。これにより、トナー像転写位置近傍での感光体200に対する中間転写ベルト501の位置合わせ制御が行われる。

【0140】従来、感光体と像担持体との位置合わせは、像担持体の駆動軸の回転制御により行っていた。しかしながら、この方法では、像担持体である無端ベルトの伸び、スリップ等による変位の影響により画質の低下を招き、また無端ベルトのクリーニング、紙接触等の振動により無端ベルトと感光体とのトナー転写位置のずれが発生していた。

【0141】本実施形態によれば、像担持体である無端

10

20

30

40

50

の中間転写ベルト 501 の制御に検出器 703 からの中間転写ベルト表面位置検出信号を利用し、かつ中間転写ベルト 501 の表面位置を感光体 200 と中間転写ベルト 501 との接触位置近傍で観測することにより、従来問題となっていた感光体から無端ベルト（ここでは中間転写ベルト 501）へのトナー転写時の位置ずれを大幅に軽減することが可能となる。

【0142】また、感光体 200 と中間転写ベルト 501 との接触位置近傍で中間転写ベルト 501 の表面位置を光学パターン 701 及び検出器 702 により計測すること、中間転写ベルト 501 の回転支持軸、駆動軸の配置や引っ張りテンション等による中間転写ベルト 501 内の表面の伸び変動が存在する場合でも、その構造を変更することなく、高精度にトナー像転写、画像形成を行うことが可能となる。

【0143】中間転写装置では、複数色の画像を重ねるため、中間転写体に接触する部材は、画像重ね合わせ時に中間転写体から離開している必要がある。画像形成枚数が多くなると当然線速は速くなり、画像間距離も短くなり、タイミングがとりにくくなる。通常の一定時間的な制御より、光学パターンに対する検出器の出力信号から算出された中間転写体の回転状態に合わせて、タイミングを制御することが望ましい。更には、熱等により周長が変化するような材質を使用した像担持体では、1 次転写位置から当接離開する部材までの距離が構成によっては変わるような場合、光学パターンの検出信号により算出した距離にてタイミングを制御することが望ましい。

【0144】本発明の第 1 実施形態では、上記第 6 実施形態において、ベルトクリーニング装置 50 を中間転写ベルト 501 に対して接離させる接離手段は、図示しない制御部により図 30 に示すように基準位置画像検出信号から所定の時間 T_b が経過した後に、つまり検出器 702 が光学パターン 701 の原点マーカを検出してから中間転写ベルト 501 が一定距離移動して検出器 702 が光学パターン 701 を所定数（所定周期分）検出した後に所定の時間オンされてベルトクリーニング装置 50 を中間転写ベルト 501 に当接させる。光学パターン 701 は中間転写ベルト 501 の伸びに同期して伸びるものであれば、一定の光学パターン数の検出でベルトクリーニング装置 50（ここではクリーニングブレード）を中間転写ベルト 501 に対して接離させることで、中間転写ベルト 501 上の画像の後端に合わせてベルトクリーニング装置 50 の正確な制御が可能である。

【0145】このようにベルトクリーニング装置 50 を中間転写ベルト 501 上の画像に対して正確に接離させることにより、その接離それぞれのショックによるトナーの飛び散りが前後の画像に影響する事をより正確に防止できる。

【0146】2 次転写装置は転写紙の先端、後端、中央

部にて転写性が異なることが従来より知られている。これは、2 次転写進入部において、転写紙先端が最初に中間転写体側に接触して進入していき、その後安定して 2 次転写が行われ、転写紙後端は入り口ガイド板がある場合に転写紙が入り口ガイド板を抜けると、跳ね上がったたり、落ちたりするために起こる現象である。その為、転写紙の先端、後端にそれぞれ別の 2 次転写バイアス値を設定している。2 次転写バイアス値の切り替えの境界位置は微妙な調整が必要である。

【0147】そこで、通常の一定時間的な制御により、光学パターン検出信号から算出された中間転写体の回転状態に合わせて、タイミングを制御することが望ましい。更には、熱等により周長が変化するような材質を使用した中間転写体では 1 次転写位置から 2 次転写位置までの距離が構成によっては変わるような場合、光学パターンの検出信号により算出した距離にてタイミングを制御することが望ましい。

【0148】本実施形態では、2 次転写ベルト 601 及び支持ローラ 602 を 2 次転写対向ローラ 510 に対して接離させる接離手段は図示しない制御部により図 30 に示すように基準位置画像検出信号から所定の時間 T_a が経過した後に、つまり検出器 702 が光学パターン 701 の原点マーカを検出してから中間転写ベルト 501 が一定距離移動して検出器 702 が光学パターン 701 を所定数（所定周期分）検出した後に所定の時間オンされて 2 次転写ベルト 601 及び支持ローラ 602 を 2 次転写対向ローラ 510 に当接させる。

【0149】光学パターン 701 は中間転写ベルト 501 の伸びに同期して伸びるものであれば、図示しない制御部にて検出器 702 からの一定数の光学パターン検出信号の入力により 2 次転写電源 802 から 2 次転写バイアスローラ 605 への 2 次転写バイアスを切り替えることで、中間転写ベルト 501 上の画像の後端に合わせて正確な 2 次転写バイアス制御が可能となる。このような中間転写ベルト 501 上の画像に対して正確な 2 次転写バイアス切り替えにより、画像全面にわたり良好な画像が得られる。

【0150】転写紙と中間転写体上の画像の先端のレジスト合わせは必要である。しかしながら、従来の基準信号が出てから中間転写体上の画像が作像経路を通過して 2 次転写部へ来る時間は、中間転写体の速度や、中間転写体の伸縮、周長によりばらついてしまう。そこで、通常の一定時間的な制御により、光学パターン検出信号から算出された中間転写体の回転状態に合わせてタイミングを制御することが望ましい。さらには、光学パターン検出信号により算出した距離にてタイミングを制御することが望ましい。

【0151】本実施形態では、レジストローラ 650 は、図示しない制御部により図 30 に示すように基準位置画像検出信号から所定の時間 T_c が経過した後に、つま

り検出器 702 が光学パターン 701 の原点マーカを検出してから中間転写ベルト 501 が一定距離移動して検出器 702 が光学パターン 701 を所定数（所定周期分）検出した後に所定の時間駆動源により回転駆動されるように制御される。光学パターン 701 は中間転写ベルト 501 の伸びに同期して伸びるものであれば、一定数のパターン検出信号でレジストローラ 650 をオンさせることで、転写紙に対する画像の位置のズレのない良好な画像を得ることが可能である。

【0152】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される像担持体としての無端ベルト状の回転体、感光体ドラム、感光体ベルトなどの潜像担持体と同期して回転し、静電力等により潜像担持体から無端ベルト状の回転体へのトナーの転写を行うことで、画像の形成を行う。

【0153】本発明の第 1 2 実施形態では、上記第 6 実施形態において、像担持体としての中間転写ベルト 501 の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターン 701 を設け、検出器 702 はその光学パターン 701 の検出を中間転写ベルト 501 の平坦部で行う。中間転写ベルト 501 の平坦部は、中間転写ベルト 501 を駆動軸と回転支持軸との間或いは回転支持軸と回転支持軸との間に配置し、或いは、検出器 702 に対して中間転写ベルト 501 が平坦になるように配置された固定のベルト支持構造体を配置するなどにより形成される。中間転写ベルト 501 の平坦部の長さは少なくとも検出器 702 の光照射幅以上であればよい。

【0154】このとき、中間転写ベルト 501 に形成された微細ピッチの光学パターン 701 に対する検出器 702 の出力信号は中間転写ベルト駆動制御系にて中間転写ベルト 501 の駆動軸の制御に利用され、中間転写ベルト駆動制御系が感光体 200 と中間転写ベルト 501 との接触位置近傍での中間転写ベルト 501 の位置制御を行う。これにより、中間転写ベルト 501 の平坦部で検出器 702 により光学パターン 701 を検出した信号により中間転写ベルト 501 の位置合わせ制御が行われる。

【0155】従来、潜像担持体としての感光体と像担持体との位置合わせは、像担持体の駆動軸の回転制御により行っていた。しかしながら、この方法では、像担持体である無端の中間転写ベルトの伸び、スリップ等による変位の影響により画質の低下を招き、また中間転写ベルトのクリーニング、紙接触等の摂動により感光体と中間転写ベルトとのトナー転写位置のずれが発生していた。

【0156】本実施形態によれば、像担持体である中間転写ベルト 501 の制御に検出器 702 からの中間転写ベルト 501 表面位置検出信号を利用し、さらに中間転写ベルト 501 の表面位置検出を検出器 702 により中間転写ベルト 501 の平坦部で行う。これにより、中間転写ベルト 501 の曲面で中間転写ベルト 501 の位置

を検出する場合の曲面での光反射ロスを低減でき、また等ピッチの光学パターン 701 を像の変化なく高精度に検出することが可能となる。

【0157】また、構造体により中間転写ベルト 501 の変動を抑制することで、中間転写ベルト 501 の振動による表面位置検出信号変動、それに起因する表面位置計測誤差を低減することが可能となる。また、これにより、回転方向と垂直な方向への中間転写ベルト 501 の変位に起因する表面位置検出信号変動、それに起因する表面位置計測誤差を低減することが可能となる。このため、像担持体である中間転写ベルト 501 の表面位置を高精度に制御することができ、画像品位の向上、色ずれの低減を期待できる。

【0158】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される像担持体としての無端ベルト状の回転体は、感光体ドラム、感光体ベルトなどの潜像担持体と同期して回転し、静電力等により潜像担持体から像担持体へのトナーの転写を行うことで、画像の形成を行う。

【0159】本発明の第 1 3 実施形態では、上記第 1 2 実施形態において、像担持体としての中間転写ベルト 501 の表面もしくは内側面に微細且つ精密な目盛が形成された光学パターン 701 を設け、その光学パターンを検出する検出器 702 をその振動が低減された位置に配置し、あるいは検出器 702 が光学パターン 701 を検出する箇所での振動を軽減させる振動軽減構造を付加する。

【0160】これは、たとえば、装置全体あるいは回転機構を含む中間転写ベルト 501 構造体の振動解析シミュレーションにより、検出器 702 の最適位置を計算し、あるいは実験的に検出器 702 の振動量を計測して検出器 702 を振動最小位置に配置し、あるいは振動軽減材料により検出器 702 の固定を行うことにより実現できる。

【0161】このとき、中間転写ベルト 501 に形成された微細ピッチの光学パターン 701 に対する検出器 702 の検出信号は、中間転写ベルト駆動制御系にて無端の中間転写ベルト 501 の駆動軸の制御に利用され、中間転写ベルト駆動制御系が感光体 200 と中間転写ベルト 501 との接触位置近傍での中間転写ベルト 501 の位置制御を行う。これにより、検出器 702 が振動の少ない状態で光学パターン 701 を検出してその検出信号により中間転写ベルト 501 の感光体 200 に対する位置合わせ制御が行われる。

【0162】従来、潜像担持体としての感光体と像担持体との位置合わせは、像担持体の駆動軸の回転制御により行っていた。しかしながら、この方法では、像担持体である無端の中間転写ベルトの伸び、スリップ等による変位の影響により画質の低下を招き、また中間転写ベルトのクリーニング、紙接触等の摂動により感光体と中間

転写ベルトとのトナー転写位置のずれが発生していた。

【0163】本実施形態によれば、像担持体である無端の中間転写ベルト501の制御に検出器702からの中間転写ベルト501表面位置検出信号を利用し、さらにその表面位置検出を中間転写ベルト501の平坦部で行う。このとき、検出器702の検出信号の振動を低減するような配置、構造体の付加を行う。これにより、振動による中間転写ベルト表面位置検出信号の誤差を低減し、振動の影響を低減し、中間転写ベルト表面本来の挙動に起因する信号での中間転写ベルト位置制御が可能となる。これにより、中間転写ベルト表面位置を高精度に制御することができ、画像品位の向上、色ずれの低減を期待できる。

【0164】本発明の第14実施形態では、制御手段としての制御回路に一定間隔のクロックで時間的に補間する信号補間回路を合わせ持つという特徴を有する。この信号補間回路は、たとえば光学パターン検出信号よりも短い周期の基準クロックを光学パターン検出信号のエッジをトリガにしてカウントするカウンタなどで構成できる。上記制御回路は、パターン検出信号のカウント値と上記信号補間回路のカウント値を取り込み、その取り込んだ瞬間における中間転写ベルト501の位置を計算し、目標値と比較してフィードバック量を算出するCPUやマイコン、DSP等の制御コントローラで構成される。

【0165】一般的なエンコーダなどを用いたフィードバックシステムでは、エンコーダカウンタを使い、制御コントローラがそのカウント値を読み込んだ時間におけるカウント値から位置・角度などを算出して目標値と比較する構成を採っている。しかし、カウンタのカウント値はパルス周期分の不確定性を持っており、たとえば0.1mm周期相当のパルスであれば最大0.1mmの誤差を生じることになり、制御が不安定になる原因となり得る。

【0166】本実施形態では、たとえば0.001mm周期に相当するクロックを用いて光学パターン信号周期を一定速度とみなして補間する。このようにすることで位置検出誤差を速度変動分の誤差に押さえることができ、制御系を安定させ、より高速な制御が行えるようになる。

【0167】本実施形態では、上記第6実施形態において、図31に示すように、検出器702からの光学パターン検出信号（パターン信号）と補間クロックが入力されるカウンタ730は一般的なGATE入力端子とSOURCE入力端子を有するカウンタによって構成される。光学パターン信号用カウンタ731は、GATE入力端子に中間転写ベルト501の一回転に付き一回発生する原点信号もしくは機械本体からの信号が入力され、この信号をカウント開始用に用いる。光学パターン信号用カウンタ731は、SOURCE入力端子に検出器702から光学パターン検出信号が入力され、GATE入力端子に信号が入力されることにより検出器702からの光学パターン検出信号のカ

ウントを開始する。

【0168】カウンタ730は、GATE入力端子に検出器702から光学パターン検出信号が入力されてSOURCE入力端子に補間クロックが入力され、光学パターン検出信号が入力されることにより補間クロックのカウントを開始する。たとえば光学パターン701の間隔（周期）が0.1mm、検出器702からの光学パターン検出信号が約1kHzで中間転写ベルト501の速度変動により1%前後変動し、補間クロックが100kHzであるとする。モータ制御コントローラ732は、カウンタ730、731のデータの取り込み、その取り込みデータと目標値より駆動モータ703の位置制御量を演算する内部演算と、駆動モータ（ベルト駆動モータ）703を駆動するモータドライバ回路への演算結果出力のループを行っており、カウンタ730、731のデータの読み込みが処理速度により変動する。

【0169】よって、モータ制御コントローラ732は、たとえばカウンタ731の値を読み込んだときに、その値が10カウントだったとすると位置としては1mm～1.1mmである可能性がある。そこで、モータ制御コントローラ732は、カウンタ730の値を読み込み、その値が50カウントであれば中間転写ベルト501の平均速度100mm/sより100(mm/s)×50(カウント)/100k(Hz)のクロックカウント分を0.05mmと判断し、全体としては中間転写ベルト501が1.05mmの位置にあると算出する。平均速度の変動分が1%であれば、クロックカウント分の誤差も1%以内で0.0499～0.0501mmであり、精度の高い位置検出が行える。

【0170】なお、上記第6実施形態乃至第14実施形態において、潜像担持体としてドラム状感光体200の代りにベルト状感光体などを用いてもよく、また、像担持体として中間転写ベルト501の代りに中間転写ドラムなどを用いてもよい。

【0171】

【発明の効果】以上のように請求項1に係る発明によれば、回転体上の画像品質にかかわる表面の位置を精度良く制御できると共に、回転体の一回転の中で周期の異なる部分が無くマーカ検知手段から駆動制御部へフィードバックされるデータに急に変動する部分が発生せず、回転体の連続して安定した制御が可能である。従って、回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができて回転移動部の移動量を安定して制御することができる。また、回転体の一周分のマーカ個数が決まっているので、カウンタを用いることにより回転体が一回転したことを検知でき、回転体上の原点を検出する原点センサを設ける必要がない。

【0172】請求項2に係る発明によれば、パターン作成時に平面上で加工できて既存の加工機が利用でき、パターンを高精度に作成できる。また、第1のマーカ部は、伸縮性があるので、継ぎ目を合わせるのが容易であ

10

20

30

40

50

る。請求項3に係る発明によれば、上記部材にかかる負荷を低減でき、上記部材の剥がれ、部分的伸びを防止でき、上記部材を回転体に接着した後もマーカの精度を保つことができる。

【0173】請求項4に係る発明によれば、潜像書き込みタイミングとマーカ検知手段のマーカ検知信号が同じ周期で発生し、同一クロックで潜像書き込みと中間転写体駆動モータの制御を同期して行えば良く、システムが簡単になる。しかも、画像先端の位置合わせを高精度に行うことができる。請求項5に係る発明によれば、より高画質なカラー画像を得ることができる。請求項6に係る発明によれば、マーカ1本1本の作製誤差やマーカの汚損に強くすることができる。

【0174】請求項7に係る発明によれば、光学パターンの欠陥や傷、付着物などがあっても光学パターンの検出に与える影響は少なくなり、像担持体のより安定した位置制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の概略を示す斜視図である。

【図2】本発明の第2実施形態のマーカ部を示す平面図である。

【図3】同第2実施形態におけるマーカ部の反射率T、Dと回転方向位置xとの関係を示す図である。

【図4】同第2実施形態の中間転写ベルトを示す斜視図である。

【図5】同第2実施形態のマーカ部を示す平面図である。

【図6】本発明の第3実施形態のマーカテープ、接着中間層及び中間転写ベルトを示す断面図である。

【図7】本発明の第4実施形態の概略を示す斜視図である。

【図8】同第4実施形態の一部を示すブロック図である。

【図9】同第4実施形態の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図10】本発明の第5実施形態のマーカ部及び分割ビームを示す図である。

【図11】同第5実施形態で用いるスリットを示す平面図である。

【図12】同第5実施形態で用いられるマーカ検知手段を示す正面図である。

【図13】ベルト表面速度の周期的変動を示す図である。

【図14】本発明の第6実施形態の概略を示す断面図である。

【図15】同第6実施形態の一部を拡大して示す断面図である。

【図16】同第6実施形態の一部を示す斜視図である。

【図17】同第6実施形態の光学パターン及び分割ビームを示す図である。

【図18】同第6実施形態に用いられる検出器を示す概略図である。

【図19】同第6実施形態に用いられるスリット板を示す平面図である。

【図20】同第6実施形態に用いられる検出器、光学パターン及び中間転写ベルトを示す断面図である。

【図21】同第6実施形態で用いられる中間転写ベルト駆動制御系を示すブロック図である。

【図22】同第6実施形態で用いられる他の中間転写ベルト駆動制御系を示すブロック図である。

【図23】同第6実施形態における中間転写ベルトの表面位置と目標位置との偏差を示す図である。

【図24】同第6実施形態における中間転写ベルトの表面位置と目標位置との偏差を示す図である。

【図25】本発明の第7実施形態の中間転写ユニットを示す概略図である。

【図26】同中間転写ユニットの一部を示す概略図である。

【図27】本発明の第8実施形態における中間転写ベルト、光学パターン及び検出器を示す平面図である。

【図28】本発明の第9実施形態の中間転写ベルト駆動制御系を示すブロック図である。

【図29】同第9実施形態の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

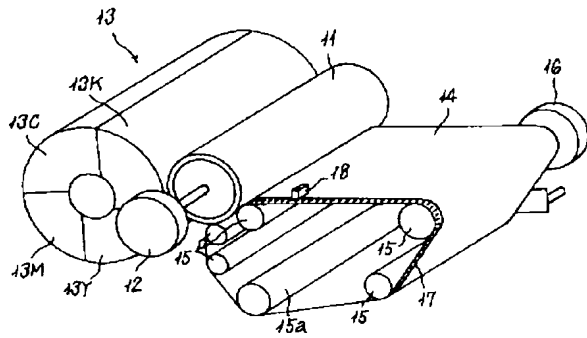
【図30】本発明の第11実施形態の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図31】本発明の第14実施形態の中間転写ベルト駆動制御系を示すブロック図である。

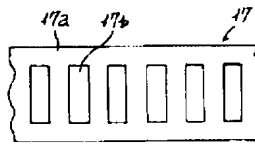
【符号の説明】

11	感光体ドラム
14	中間転写ベルト
16	駆動モータ
17、27	マーカ部
18、28	検出器
19	接着中間層
24	中間転写モータドライバ
25	モータ制御回路
28	感光体モータドライバ
200	感光体
203	帯電器
220	書き込み光学ユニット
230	リボルバ現像ユニット
501	中間転写ユニット
507	1次転写バイアスローラ
701	光学パターン
702	検出器
703	駆動モータ

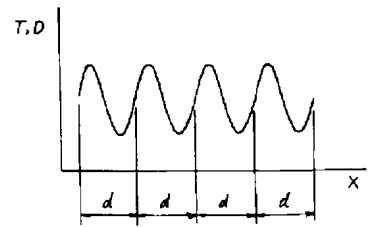
【図1】



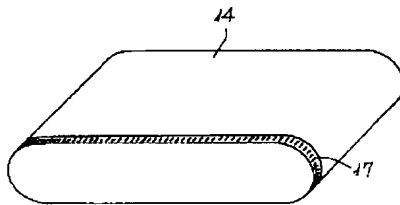
【図2】



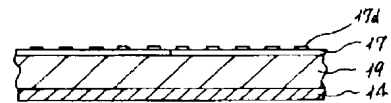
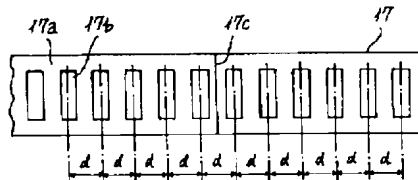
【図3】



【図4】

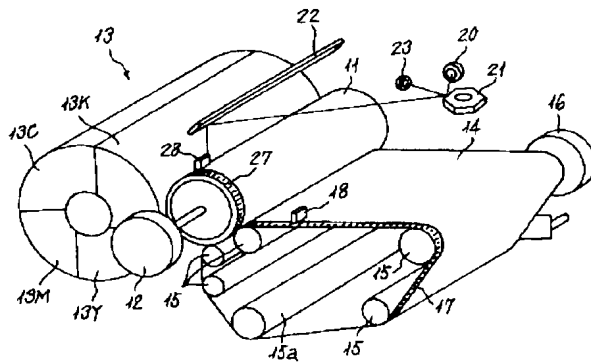


【図5】

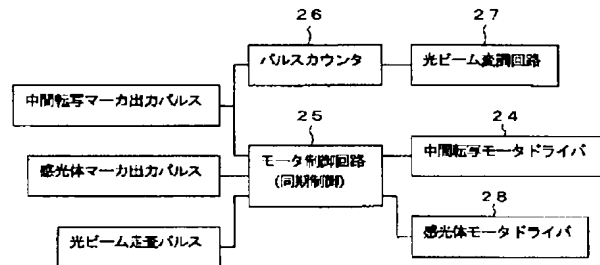


【図6】

【図7】

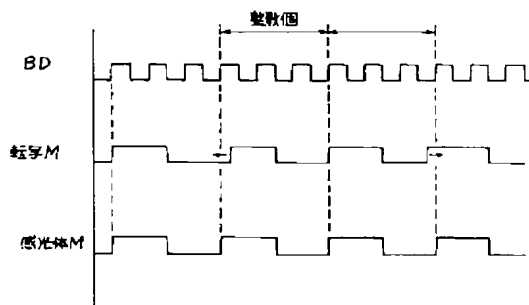


【図8】

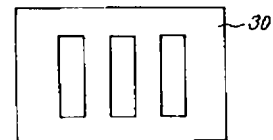
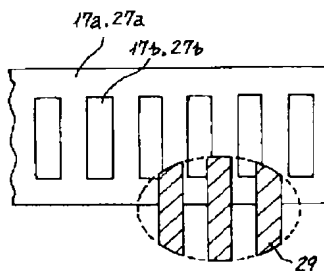


【図11】

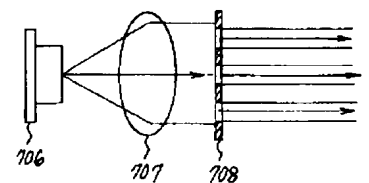
【図9】



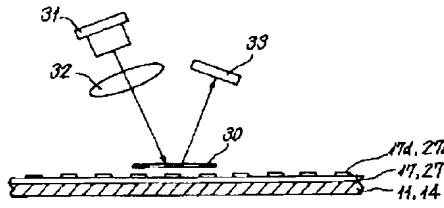
【図10】



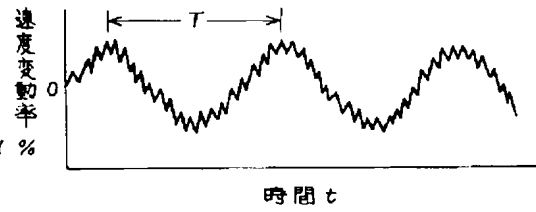
【図18】



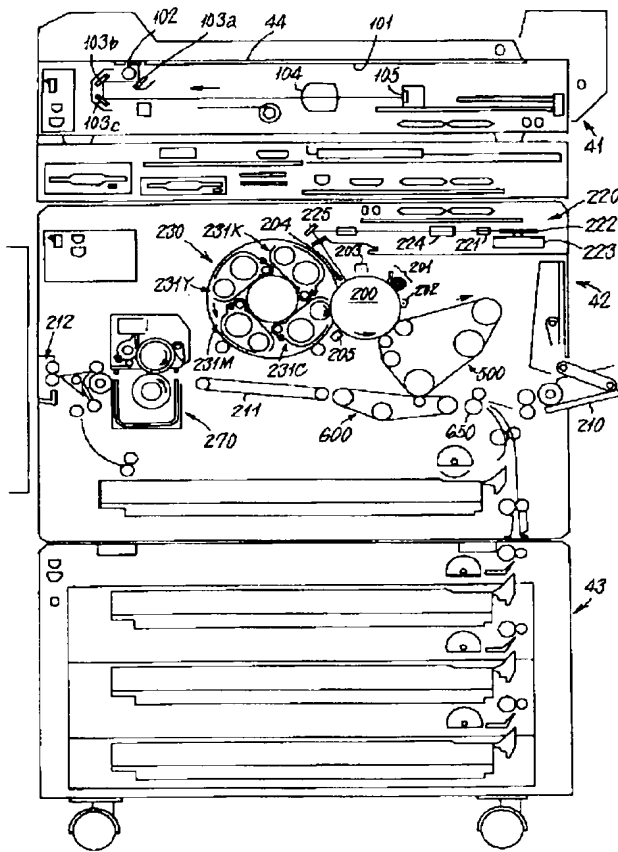
【図12】



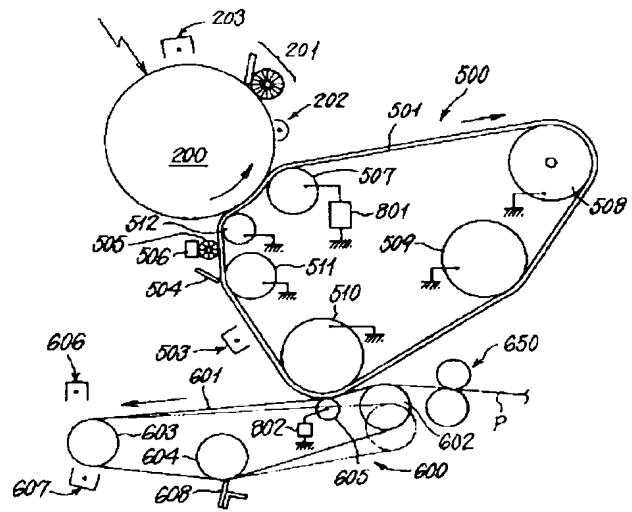
【図13】



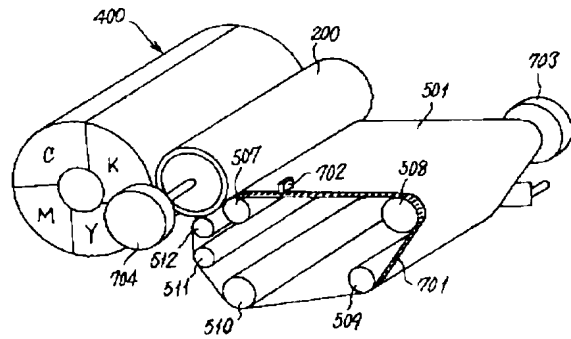
【図14】



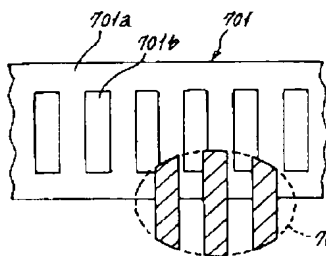
【図15】



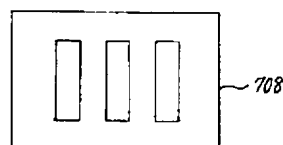
【図16】



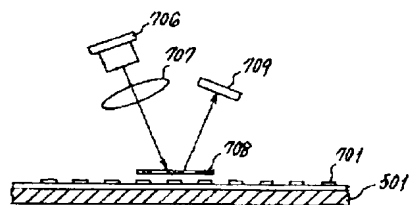
【図17】



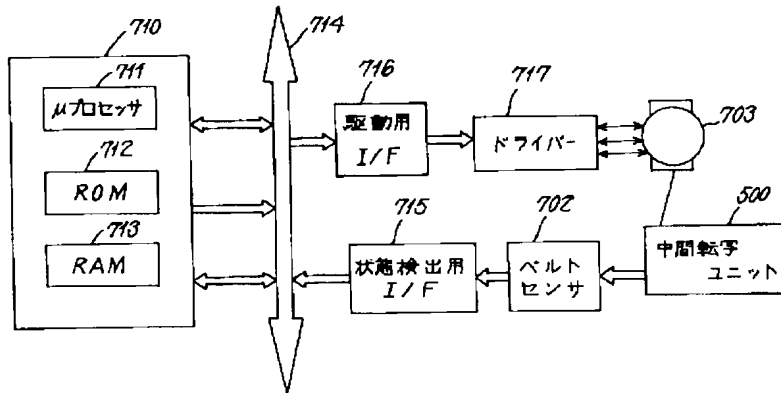
【図19】



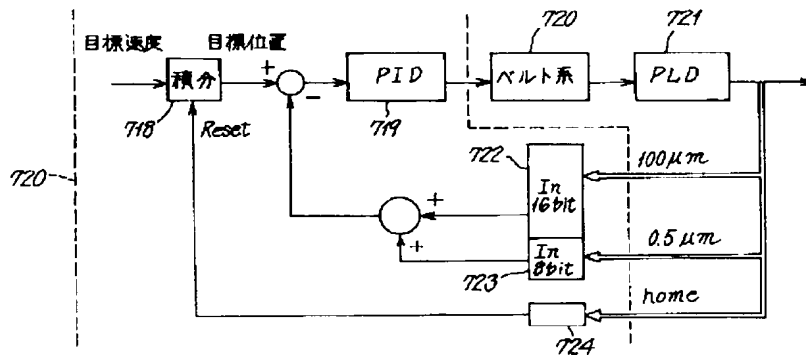
【図20】



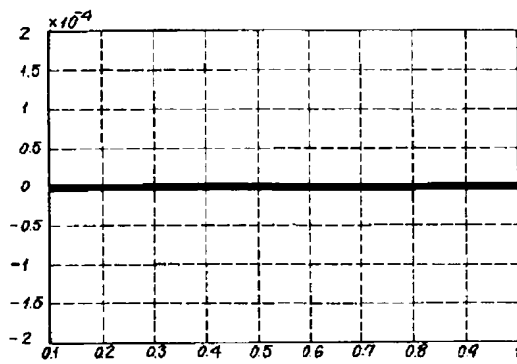
【図21】



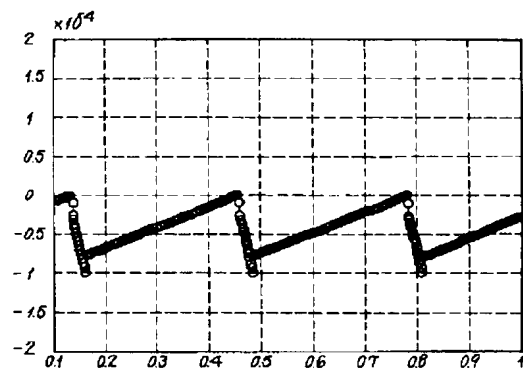
【図22】



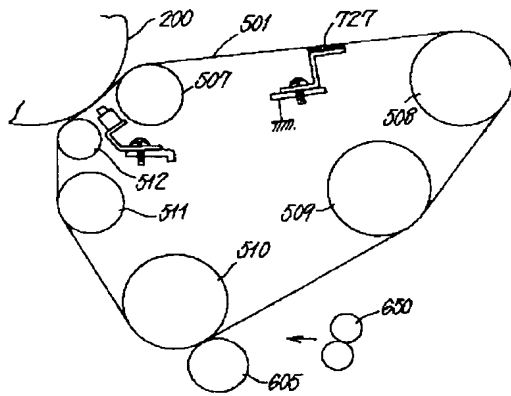
【図23】



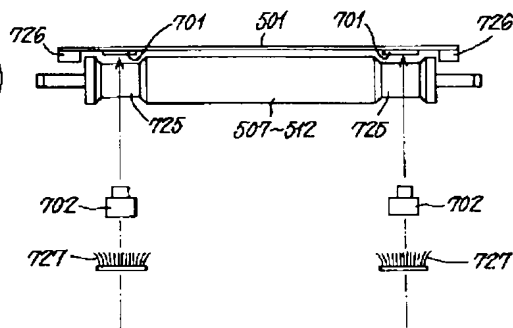
【図24】



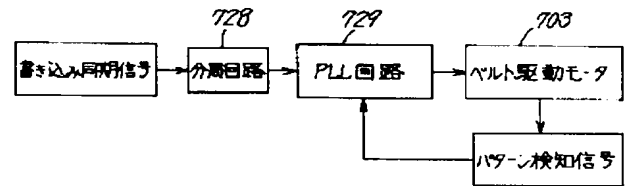
【図25】



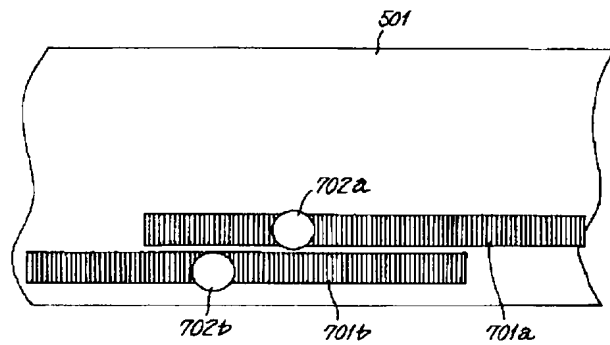
【図26】



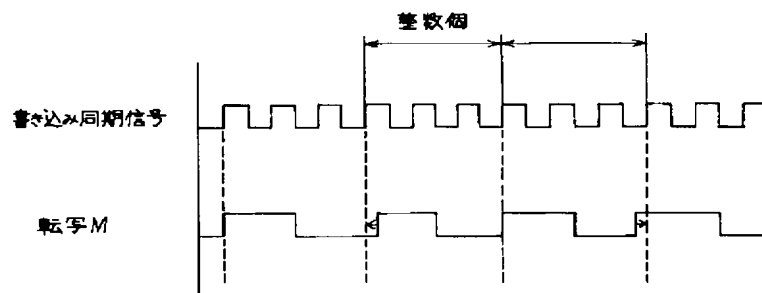
【図28】



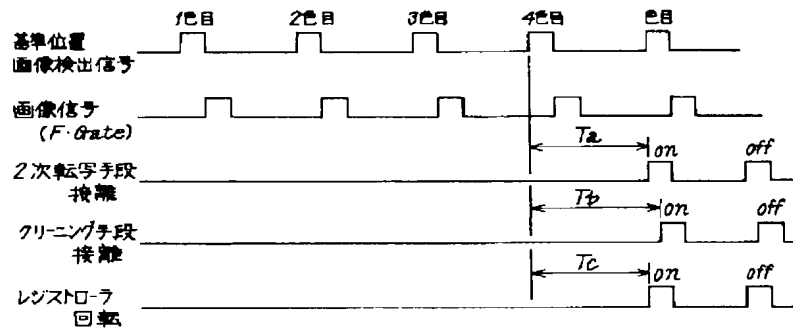
【図27】



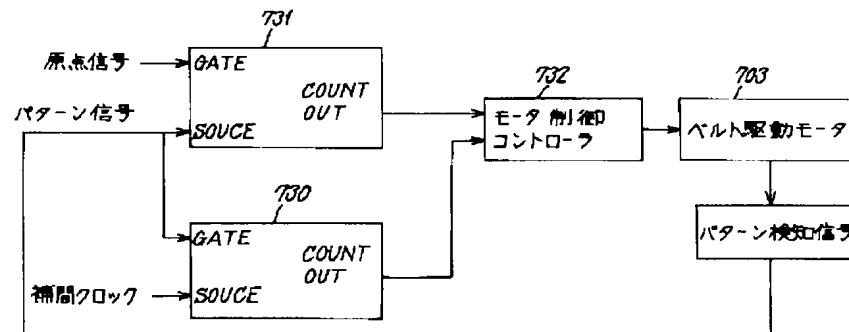
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 泰史
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

(72) 発明者 高橋 充
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

F ターム(参考) 2H027 DA17 DE02 DE07 DE09 EB04
EC06 EC07 ED02 EE01 EE03
EE04

2H030 AA01 AD17 BB24 BB42 BB71
2H032 AA05 AA15 BA09 BA18 CA02
CA13